Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
Gordon Bell

http://archive.org/details/leoperazionidelc17paol

LE OPERAZIONI DEL COMPASSO GEOMETRICO ET MILITARE.

DI

GALILEO GALILEI

NOBIL FIORENTINO

Lettor delle Matematiche nello Studio di Padoua.

TERZA EDIZIONE.

IN PADOVA, M. DC. IL.

Per Paolo Frambotto. *Con Licenzia de' Superiori.*

All'Ill.mo Sig. Sig. e Padron Coll.mo

IL SIG.

ANTONIO MARIA ORSATO.

L'Opera, che io dedico à V. S. Illustrissima è per fama dell'Auttore, che l'hà composta così manifesta al mondo, che non hà bisogno di encomij acciò maggiormente resti accetta ai virtuosi, e stimata da gl' intendenti della professione, di cui tratta. Ella, che giouine di anni, ma di senno matura, conduce al solo centro della virtù, e della gloria tutte le Linee d'ogni suo honesto pensiero, & honorata sua operatione, dourà sommamente gradirla, come oggetto, che assai le piaccia, e dal quale debba vn giorno hauerne il possesso in maniera, che se ne

merauiglino li più eruditi. Questo augurio non è per riuscir vano, mentre hormai le lodi, le quali ne gli altri dell'età sua sogliono essere di speranza, à lei sono di meriti; ne io stupisco di ciò, perche i rami fruttano secondo i ceppi. Dio N. S. la faccia dunque durare lungamente felice per colmare delle sperate consolationi i suoi Seruidori, frà quali degnerà di riconoscer me, e con accettare benignamente l'offerta, e con permettere che io con la medesima me le protesti per vno dei piu diuoti, & obligati che habbia la persona, e Casa sua: con che riuerente me le inchino. Padoua.

Di V. S. Illustrissima

Deuotiss. & Obligatiss. Seruidore

Paolo Frambotto.

A I DISCRETTI LETTORI

HA occasione di pratticar con tanti, e tanti Signori grandi in questo nobilissimo Studio di Padoua per instituirgli nelle Scienze Matematiche, mi hà con lunga esperienza fatto conoscere, come non fù del tutto indecente la richiesta di quel gran Discepolo, che da Archimede, suo maestro nella Geometria, ricercò strada più facile, & aperta, che all'acquisto di quella lo conducesse: imperò che anco in questa età pochissimi sono à i quali gl'erti, & spinosi sentieri, per i quali passar bisogna prima che all'acquisto de i preziosi frutti di queste scienze peruenir si possa, non rincreschino, ò che spauentati dalla lunga asprezza, & più dal non vedere, ò potersi imaginare, come queste oscure, & sconosciute strade al desiderato termine condur gli possino, à men che mezo il cammino non si atterrino, & abbandonino l'impresa. Et ciò hò io tanto più frequentemente veduto accadere, quanto con più gran personaggi mi sono incontrato: come quelli, che essendo in tanti altri maneggi occupati, & distratti, non possono in questi esercitar quell'assidua patienza, che vi saria necessaria. Io dunque scusandogli insieme col giouine Rè di Siracusa, & desiderando, che non restino per la difficoltà, et lunghezza delle communi strade priui di cognizioni tanto à nobili Signori necessarie, mi riuolsi à tentare di aprir questa Via veramente Regia, la quale con l'aiuto di questo mio Compasso in pochissimi giorni insegna tutto quello, che dalla Geometria, & dall'Aritmetica per l'vso Ciuile, & Militare

tare non ſenza lunghiſſimi ſtudij per vie ordinarie, ſi riceue. Quello, che io habbia con queſta mia opera conſeguito, nol dirò io, mà lo laſcierò giudicare à quelli, che da me ſin quì l'hanno appreſa, ò per l'auuenire l'apprenderanno, & in particulare da chi hauerà veduti gli Strumenti da gli altri in ſimili propoſiti ritrouati, benche la più gran parte dell'inuenzioni, & le maggiori, che nel mio Strumento ſi contengono, da altri ſin quì non ſono ſtate, nè tentate, nè immaginate trà; le quali è molto principale queſta del poter qual ſi voglia perſona riſoluere in vn'iſtante le più difficili operazioni di Aritmeticha; delle quali però ne deſcriuo quelle ſole, che alle Ciuili, & Militari occorrenze più frequentemente accaggiono. Duolmi ſolamente, Benigno Lettore, che quantunque io mi ſia ingnegnato diſpiegare le ſeguenti coſe con ogni chiarezza, e facilità poſſibile, tuttauia, à chi le dourà dalla ſcrittura cauare, reſtaranno in qualche oſcurità inuolte, perdendo appreſſo molta di quella grazia, che nel vederla attualmente operare, e nell'apprenderle dalla viua voce, le rende marauiglioſe; mà queſta è vna di quelle materie, che non patiſcono di eſſere con chiarezza, & facilità deſcritte, ne inteſe, ſe prima dalla viua voce non ſi aſcoltano, et nell'atto ſteſſo eſſercitar non ſi ueggono. Et queſta ſaria ſtata potente cagione, che mi harrebbe fatto aſtener dall'imprimer queſt' opera, ſe non mi foſſe gionto all' orecchie, che altri, alle mani di cui non sò in qual guiſa, è peruenuto vno de i miei Strumenti con la ſua dichiarazione, ſi apparecchiaua per appropriarſelo; il che mi hà meſſo in neceſſità di aſsicurar col teſtimonio delle mie ſtampe non meno le fatiche mie, che la riputatione di chi ſe l'haueſſe volute attribuire,

tribuire; perche quanto al far cauto me non mancano le testi-
ftimonianze de Prencipi, & altri gran Signori, i quali da 8.
anni in quà hanno questo Strumento veduto, & da me appre-
sone l'vso; de i qual quattro soli mi basterà hora nominare. Uno
fù l'Illust. & Ecc S. Gio. Federico Prencipe di Holsazia, &c.
& Conte in Oldemburg &c. che l'anno 1598. appreso da me
l'vso di questo Strumento, mà non ancora à perfettione ridot-
to. Et poco doppo fui dell'istesso fauore honorato dal Sereniß.
Arciduca D. Ferdinando d'Austria. L'Illustriss. & Ecc.
Sig. Filippo L'andgrauio di Asia, & Conte di Nida, &c.
l'anno 1601. intese il medesimo vso qui in Padoua. Et il Se-
reniss. di Mantoua due anni sono volse da me sentirne l'E-
splicazione.

Finalmente essendo mia intenzione di esplicar al presente
operazioni per lo più attinenti al Soldato, ho giudicato esser
bene scriuere in fauella Toscana, accioche venendo talhora
il libro in mano di persone più intendenti della Militia, che
della lingua latina, possa da loro esser comodamente inteso.
Viuete felici.

DIVI-

DIVISIONE DELLA LINEA,

OPERAZIONE I.

VENENDO alla dichiaratione particolare delle operationi di questo nuouo Compasso Geometrico, & Militare, primamente faremo principio da quella faccia di esso nella quale sono notate quattro coppie di linee con loro diuisioni, & numeri; & tra esse parleremo prima delle più interiori denominate Linee Aritmetiche per esser le loro diuisioni fatte in proportione Aritmetica, cioè con eguali eccessi, che procedono sino al numero 250. dalle quali trarremo diuersi vsi, & primamente.

Col mezo di queste Linee potremo diuidere vna linea retta propostaci in quante parti eguali ne piacerà, operando in alcuno delli infrascritti modi.

Quando la proposta Linea sia di mediocre grandezza, si che non ecceda l'apertura dello Strumento, piglieremo con vn Compasso ordinario l'intera quantità di quella, & questo spazio applicheremo trauersalmente aprendo lo Strumento à qualunque numero di esse Linee Aritmetiche, pur che sia tale, che sopra le medesime Linee ve ne sia vn minore, & da quello contenuto tante volte quante sono le parti in che si hà da diuidere la Linea prpposta, & aggiustato in tal guisa lo Strumento, & preso lo spazio tra-

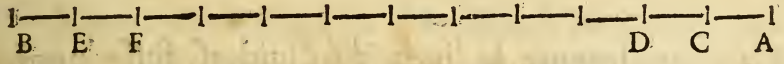
uerſale trà i punti di queſto minor numero, queſto ſenz'alcun dubbio diuiderà la propoſta linea nelle parti ordinateci, come per eſſempio.

Douendo noi diuidere la linea data in cinque parti eguali, pigliamo due numeri de' quali il maggiore ſia quintuplo dell'altro, come ſariano 100.& 20.& aperto lo Stromento aggiuſtamolo in maniera, che la diſtanza già preſa col Compaſſo ſia datti trauerſalmẽte alli punti ſegnati 100. 100. & non mouendo più lo Stromento prendaſi la diſtanza pur trauerſale trà li punti delle medeſime linee ſegnati 20. 20. perche indubitatamente queſta ſarà la quinta parte della linea propoſta; & con ſimile ordine troueremo ogn'altra diuiſione, auuertẽdo di prendere numeri grandi pur che non ſi paſſi 250. perche così facendo l'operatione riuſcirà più facile, & eſatta.

L'iſteſſo potremo conſeguire operando in vn'altro modo, & l'ordine ſarà tale. Volendo diuidere per eſſempio la ſottopoſta linea A B. v. g. in 11. parti, prenderò vn numero multiplice dell'altro vndici volte, come ſaria 110. & 10.& preſa col Compaſſo tutta la linea A B. l'accomoderò trauerſalmente aprendo lo Strumento alli punti 110. dipoi non ſi potendo ſopra le medeſime linee prendere la diſtanza tra li punti 10. li quali vengono occupati dalla grandezza della nocella, in vece di queſta ſi piglierà l'interuallo trà li punti 100. 100. ſtringendo vn poco il Compaſſo; del quale fermata poi vn'aſta nel punto B. noterò con l'altra il ſegno C. onde la rimanente linea A C. ſarà la vndecima parte di tutta la A B. ſimilmente fermata l'aſta del Compaſſo in A. ſegnerò verſo l'altra eſtremità il punto

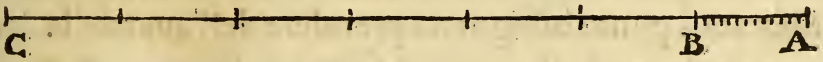
E. la-

E. lasciando la E B. eguale alla C A. Dipoi stringendo ancora vn poco il Compasso, prenderò l'interuallo trauersale trà li punti 90. 90. & questo trasporterò da B. in D & da l'A. in F. & hauerò due linee C D. F E. vndecime parti ancor'esse della intiera. Et col medesimo ordine transferendo di quà, & di là le distanze prese trà li punti 80. 80. 70. 70. &c. troueremo le altre diuisioni; come nella sottoposta linea distintamente si vede.



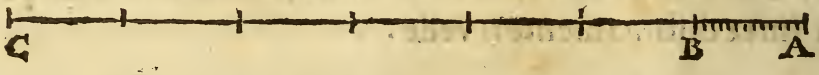
Mà quando ci fusse proposta vna piccolissima linea da diuidersi in molte parti; come sarebbe per essempio la seguente linea A B. per diuiderla v. g. in 13. parti, potremo secondo quest'altra regola procedere.

Prolunghisi occultamente essa linea A B. fino in C. & misurate in essa altre linee quante ci piaceranno eguali alla A B. & siano nel presente essempio altre sei; siche A C. sia settupla di essa A B. è manifesto, che di quelle parti delle quali la A B. contiene 13. tutta la A C. ne conterrà 91. onde presa con vn Compasso tutta la AC. l'applicheremo trauersalmente aprendo lo Strumento alli punti 91. 91. & stringendo poi il Compasso à vn punto meno, cioè à



li punti 90. 90. trasporteremo questa distãza dal punto C. verso A. perche notando il termine verso A. si lascierà la ottantunesima parte di tutta la C A. che è la tredicesima

della B A. fuori pur verſo il termine A. & così ſe ci piacerà verremo ſtringendo di punto in punto il Compaſſo all' 89. 88. 87. &c. & traſporterremo queſti interualli dal termine C. verſo A. & ſi verranno di grado in grado ritrouando, & notando le altre particelle della linea propoſta A B.



Mà ſe finalmente la linea da diuiderſi fuſſe lunghiſſima, ſiche eccedeſſe di molto la maggiore apertura dello Strumento potremo in ogni modo prendere di eſſa la parte aſſegnataci, la quale ſia per eſſempio la ſettima. Hora per trouarla, hauendoci prima immaginati due numeri l' vno ſettuplo dell'altro quali ſiano v. g. 140. & 20. coſtituiſcaſi lo Strumento in qual ſi voglia apertura, & da eſſo preſa con vn Compaſſo la diſtanza trauerſale trà li punti 140. 140. veggaſi quante volte queſta è compreſa nella gran linea propoſta, & quante volte vi è contenuta tante volte l'interuallo trauerſale trà li punti 20. 20. ſi replichi ſopra la gran linea, & ſi hauerà la ſua ſettima parte; quando però l'interuallo, che ſi preſe trà li punti 140. haueſſe miſurato preciſamente la data linea; mà ſe non l' haueſſe miſurata à punto biſogneria prendere dell'auanzo la ſettima parte ſecondo il modo di ſopra dichiarato, & queſta aggiugnere à quell'interuallo, che fu ſopra la gran linea più volte replicato, & ſi hauerà la ſettima parte à capello, ſecondo che ſi deſideraua.

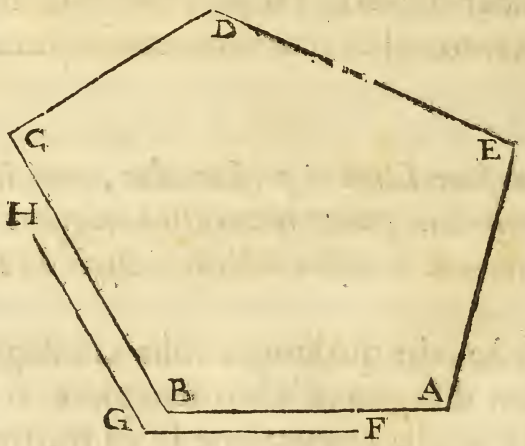
Come di vna Linea proposta posiamo prendere qualunque parti ci verranno ordinate. Oper. II.

LA presente operatione è tanto più vtile, & necessaria quanto che senza l'aiuto del nostro Strumento saria difficilissimo trouar tali diuisioni, le quali però con lo Strumento in vno istante si conseguiranno. Quando dunque ci bisognasse d'vna linea proposta prendere qualunque parti ci venissero ordinate, come per essempio delle 197. parti douiamo prendere le 113. Pigliasi senz'altro con vn Compasso la lunghezza della data linea, & aperto lo Strumento sinche tale lunghezza si accomodi trauersalmente alli punti segnati 197. & più non lo mouendo prendasi cõ l'istesso Compasso la distanza trà li punti 113. 113. che tanta senz' alcun dubio sarà la porzione della linea proposta che alli centotredici centonouantasettesimi si aggua-glia.

Come le medesime Linee ci prestano due, anzi infinite scale per trasportar'vna pianta in vn'altra maggiore, ò minore secondo il nostro arbitrio. Oper. III.

E' Manifesto, che qualunque volta ci bisognasse cauare da vn disegno vn' altro maggiore, ò minore secondo qual si voglia proportione fà di mestiero, che ci seruiamo di due scale esattamente diuise l'vna delle quali ci serua per misurare il disegno già fatto, e l'altra per notare le linee del disegno da farsi tutte proportionate alle loro corrispondenti del disegno proposto, & tali due sca-

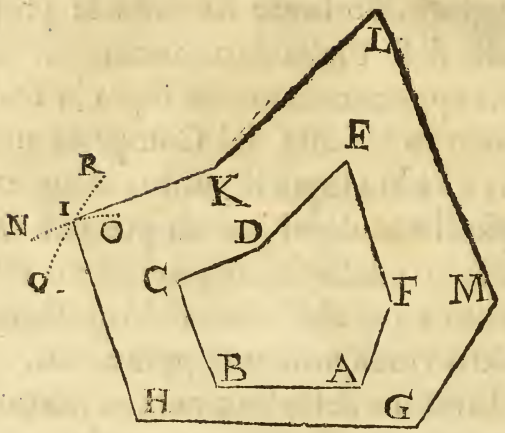
le hauremo sempre dalle linee delle quali hora parliamo, & vna d' esse sarà la linea già sopra lo Strumento dirittamẽte diuisa, & ch' hà il suo principio nel centro dello Strumento, & questa ch' è vna scala stabile ci seruirà per misurare i lati della proposta Pianta, l' altra, che sarà per disegnare la nuoua Pianta deue esser mobile, cioè deue potersi crescere, e diminuire ad arbitrio nostro secondo, che la nuoua Pianta dourà esser ò maggiore, ò minore, e tale scala mutabile sarà quella, che dalle medesime linee hauremo trauersalmente stringendo, ò allargando il nostro Strumento. Mà per più chiara intelligenza del modo d' applicare all'vso tali linee, ne metteremo vn'essempio. Siaci dunque proposta la Pianta A B C D E. alla quale se ne deue disegnare vn'altra simile, mà sopra la linea F G. la



quale sia homologa, cioè risponpa alla linea A B. qui è manifesto, che bisogna seruirsi di due scale l' vna per misurar le linee della Pianta A B C D E. & l'altra con la quale si misurino le linee della pianta da farsi, & questa deue es-

ser

ser dell'altra maggiore, ò minore secondo la proportione della linea F G. alla A B. Piglia dunque con vn Compasso la linea A. la quale applica rettamente sopra la scala dello Strumento, ponendo vn'asta del Compasso nel centro dello Strumento, e l'altra sopra il punto, doue cascherà, che sia per esempio al 60. dipoi prendi pur col Compasso la linea F G. e posta vna delle sue aste nel punto 60. apri lo Strumento fin tanto che l'altr'asta caschi giusto trauersalmente sopra l'altro corrispondente punto. 60. nè più si muterà tale constitutione dello Strumento, ma tutti gli altri lati della Pianta proposta si misureranno sopra la scala retta, & immediatamente si prenderanno le distanze corrispondenti ad essi trauersalmente per li lati della nuoua Pianta, come verbi gratia, vogliamo ritrouare la lunghezza della linea G H. rispondente alla B C. prendi col Compasso la distanza B C. e questa applica dal centro dello Stromento rettamente sopra la scala, & fermata l'altr'asta nel punto, doue casca, quale sia per esempio 66. volta l'altr'asta all'altro punto 66. trauersalmente rispondente, secondo la cui misura taglierai la linea G H. che risponderà alla B C. in quell'istessa proportione che la linea F G. alla A B. Et auuertiscasi, che quando si volesse trasportare vna pianta piccola in vn'altra assai maggiore bisognerà seruirsi delle due scale con ordine opposto, cioè vsare la scala retta per la Pianta da farsi, e la trasuersale per misurar le linee della Pianta proposta, come per esempio. Hauiamo la Pianta A B C D E F. la quale vogliamo trasportare in vn'altra assai maggiore, cioè sopra la linea G H. che sia rispondente alla linea A B. per agiustar le scale pren-



daſi la linea G H. & veggaſi quanti punti contiene nella ſcala retta, & veduto contenerne v. g. 60. prendaſi la ſua riſpondente A B. & addatiſi trauerſalmente alli punti 60. 60. ne più ſi muoua lo Strumento; per trouar poi la linea H I. riſpondente alla B C. piglia col Compaſſo eſſa B C. & và inueſtigando à quali punti ſi accomodi ſopra la ſcala trauerſale, & trouato accomodarſi per eſſempio alli punti 46. piglia immediatamente l'interuallo de i punti 46. ſopra la ſcalla retta, & troueraì la lunghezza della linea H I. riſpondente alla B C. Et notiſi tanto per queſta, quanto per la precedente operazione, che non baſta hauer trouata la lunghezza H I. ſe non ſi troua ancora à qual punto ſi deue drizzare accioche coſtituiſca l'angolo H. eguale all' angolo B. però trouata che ſi hauerà eſſa linea H I. fermata vn'aſta del Compaſſo nel punto H. ſi noterà con l'altra occultamẽte vna porzione di arco ſecondo, che moſtra la linea puntata O I N. dipoi ſi piglierà l'interuallo trà'l punto A. e'l pũto C. & ſi cercherà quanti punti ſia ſopra la ſcala trauerſale,

&

& trouato essere v.g. 89. si prenderà rettamente la distanza 89. col Compasso, del quale fermata vn'asta in G. si noterà con l'altra l'intersecazione dell'arco R I Q. con l'arco primo O I N. fatta nel punto I. al quale si deue drizzar la linea H I & sarà senza dubio l'angolo H. eguale all'angolo B. & la linea H I. proporzionale alla B C. & cõ tale ordine si troueranno li altri punti K L M. rispondenti all'angolo D E F.

Regola del Tre Risoluta col mezzo del Compasso, & delle medesime Linee Aritmetiche. Oper. IV.

SEruonci le presenti linee, non tanto per la resolutione di diuersi problemi lineari, quanto per alcune regole di Aritmetica, trà le quali porremo questa, che risponde à quella, nella quale Euclide c'insegna, Proposti tre numeri trouare il quarto proporzionale; perche altro non è la regola Aurea, che del tre domandano i prattici, che trouare il quarto numero proporzionale alli tre proposti. Dimostrando adunque il tutto con l'essempio per più chiara intelligenza diciamo.

Se 80. ci da 120. che ci darà 100. Hai dunque tre numeri posti in quest'ordine 80. 120. 100. & per trouare il quarto numero, che cerchiamo, prendi sopra lo Strumento rettamente il secondo numero de i proposti, cioè 120. & applicalo trasuersalmente al primo, cioè all'80. di poi prendi transuersalmente il terzo numero cioè 100. & misuralo rettamente sopra la scala, & quello che trouerai, cioè 150. sarà il quarto numero cercato; & nota che l'istesso auueria, se in vece di prendere il secondo nu-

numero pigliasi il terzo, & poi in vece del terzo pigliassi il secondo, cioè, che l'istesso ci darà il secondo numero preso rettamente, & applicato al primo trasuersalmente, pigliando dipoi il terzo transuersalmente, & misurandolo rettamente, che ci daria il terzo rettamente preso, & trasuersalmente al primo applicato, pigliando poi il secondo trasuersalmente, & rettamente misurandolo: che nell'vno, & nell'altro modo troueremo 150. & ciò è bene hauer auuertito, perche secondo le diuerse occasioni, questo di quello, ò quello di questo modo di operare ci tornerà più accommodato.

Possono circa l'operazione di questa regola del trè occorrere alcuni casi, li quali potriano partorir qualche difficoltà, se non si auuertissero, dimostrando appresso, come in essi si deua procedere; Et prima potria alcuna volta occorrere, che delli tre numeri proposti, nè il secondo, nè il terzo preso rettamente si potesse applicare trasuersalmente al primo, come se si dicesse, 25. mi da 60. che darà 75. douetanto il 60. quanto il 75. passa il doppio del primo, cioè di 25. siche nè l'vno, nè l'altro di essi si può rettamente preso applicare trasuersalmente ad esso 25. onde per conseguire l'intento nostro, pigliaremo ò il secondo, ò il terzo rettamente, & l'applicheremo al doppio del primo trasuersalmente, cioè à 50. (& quando non bastasse al doppio, l'applicheremo al triplo, al quadruplo &c.) dipoi pigliando l'altro trasuersalmente, affermeremo, che quello, che ci mostrerà misurato rettamente, sarà la metà (ouero la terza, ò quarta parte) di quello, che cerchiamo. Et così nel proposto essempio 60. preso rettamente applicato

cato al doppio di 25. cioè à 50. trasuersalmente, & subito preso il 75. pur trauersalmente, & questo misurato rettamente trouaremo, che ci darà 90. il cui doppio, cioè 180. è il quarto numero che si cercaua.

Potria in oltre occorrere, che se il secondo ò il terzo de i numeri proposti non si potesse applicare al primo, per esser esso primo troppo grande, si che eccedesse il numero segnato sopra le linee, cioè 250. come se dicessimo 280. mi da 130. che mi darà 195. in tal caso preso rettamente il 130. si butterà trasuersalmente alla mettà di 280. che è 140. dipoi si prenderà trasuersalmente la mettà del terzo numero cioè di 195. che è 97. e mezo, e questo spatio misurato rettamente ci darà 90. e mezo, che è quello che si cercaua.

Vn'altra cautela sarà bene, che ponghiamo per seruirsene quando il secondo ò terzo delli numeri proposti fussero molto grande essendo li altri due mediocri, come quando si dicesse, se 60. mi da 390. che mi darà 45. preso dunque 45. rettamente, si applicherà trasuersalmente al 60. & non si potendo pigliare il 390. intero lo piglieremo in pezzi, secondo che più ci piacerà come v.g. piglierò 90. trasuersalmente, il quale misurato rettamente mi darà 67. e mezo, ilche noterò da parte; piglierò poi trasuersalmente 100. che misurato rettamente mi darà 75. & perche nel 390. vi è vna volta 90. & tre volte 100. prenderò tre volte il 75. trouato, & di più 67. e mezo, che fu trouato in virtù del 90. & tutta questa somma fà 292. e mezo, per il quarto numero che si cerca.

Vltimamente non resteremo di dire, come si possa ope-

rare

rare la medesima regola in numeri piccolissimi benche nello Strumento non si siano potuti notare i punti dal 15. in giù mediante la nocella che vnisce, & collega le aste dello Strumento. Mà in questa occasione, ci seruiremo delle decine de i punti, come se fussero vnita, si che dicendo per essempio se 10. da 7. che darà 13. Non potendo pigliar 7. per buttarlo à 10. piglieremo 70. cioè 7. decine, & lo buttaremo à 10. decine, cioè à 100. & subito pigliando 13. decine torneremo à misurar questa distanza rettamente, & la troueremo contenere punti 91. che sono 9. & vn decimo, facendo come si e detto, che ogni decina vaglia vno; Et da tutti questi auuertimenti quando si haueranno bene in prattica, si potrà facilmente inuestigare la solutione di tutte le difficultà, che ci potessero in ogni caso occorrere.

Regola del Tre inuersa Risoluta col mezo delle medesime linee. Oper. V.

CO n non dissimile operatione si risolueranno i quesiti della regola del trè inuersa; Eccone vn' essempio. Quella vittouaglia, che basteria per mantener 60. giorni 100. Soldati, à quanti basteria giorni 75. questi numeri disposti alla regola, stariano in quest' ordine 60. 100. 75.

Et l'operatione dello Strumento richiede che pigli rettamente il primo numero, cioè 60. & l'applichi trasuersalmente al numero terzo, cioè 75. & non mouendo lo Stromento piglia trasuersalmente il 100. che è il secondo,

&

& misuralo rettamente, & trouerai 80. qual'è il numero cercato doue si deue parimente auuertire, che'l medesimo ritroueremo applicando il secondo rettamente al terzo trauersalmente, & poi misurando rettamente il primo trasuersalmente preso. Deuesi oltre a ciò notare, che tutti li auuertimenti posti sopra circa la regola del tre si deuono ancora in questa per l'appunto osseruare.

Regola per trasmutar le monete.
Operat. VI.

COl mezo di queste medesime linee Aritmetiche possiamo trasmutar ogni spetie di moneta l'vna nell' altra con maniera molto facile, & spedita, il che si conseguirà con l'aggiustar prima lo Strumento, pigliando rettamente il prezzo della moneta, che vogliamo trasmutare, & accomodandola trasuersalmente al prezzo di quella, in cui si hà da fare la trasmuttatione; come, acciò più distintamente il tutto s'intenda, dichiareremo con vn'essempio: Vogliamo v. g. trasmutare, scudi d'oro in ducati Venetiani, &c. perche il prezzo, ò valuta del scudo d'oro è lire 8. & la valuta del ducato lire 6. soldi 4. è necessario (poiche il Ducato non è misurato precisamente dalle lire, entrandoui soldi quattro) risoluere l'vna, & l'altra moneta, & valutarla con li soldi, considerando, come il prezzo dello scudo è soldi 160. & quello del ducato 124. Per aggiustar'dunque lo Strumento alla trasmutatione di scudi d'oro in ducati, piglia rettamente la valuta dello scudo, cioè 160. & applicala, aprendo lo Strumento, trasuersal-

mente

mente al valore del ducato, cioè à 124. nè più mouerai lo Strumento. Dipoi qualunque somma di scudi proposta trasmutarai in ducati, pigliando la detta somma trasuersalmente, & misurandola rettamente, come per essempio, vogliamo sapere quanti ducati faccino 186. scudi, piglia 186. per trauerso, & misuralo rettamente, & trouerai 240. & tanti ducati faranno li detti scudi.

Regola de gl'interessi sopra interessi, che altrimenti si dice de i meriti à capo d'Anno. Operatione VII.

Assai speditamente potremo risoluere le questioni di questa regola con l'aiuto delle medesime linee Aritmetiche, & ciò con due diuerse maniere di operare, come con due seguenti essempi faremo chiaro, & manifesto. Cercasi quanto siano per guadagnare 140. scudi in 5. anni à ragione di 6. per 100. l'anno, lasciando gl'interessi sopra il capitale, & sopra li altri interessi, acciò che continuamente guadagnino; Per trouar dunque quanto cerchiamo, piglia rettamente il primo capitale, cioè 140. & questo butta trasuersalmente al 100. & senza mouer lo Strumento, piglia subito per trasuersalmente la distanza trà li punti 106. che è il 100. con l'interesse, & torna di nuouo ad aprir lo Strumento, & questo interuallo, ch'vltimamente pigliasti col Compasso, ributtalo al 100. & aprendo vn poco più il Compasso, piglia trasuersalmente la distanza trà li punti 106. & di nuouo aperto vn poco più lo Strumento, butta questa distanza pur hora trouata al 100. & apprendo il Compasso, piglia il 106. & in somma

somma và replicando questa medesima operatione tante volte, quanto è il numero de gli anni del merito, & essendo nel presente esempio, il merito per anni cinque, dei reiterar l'operatione cinque volte; Et in vltimo misurando rettamente l'interuallo ch'hauerai preso, trouerai comprender punti 187. e vn terzo, & tanti scudi saranno diuentati li 140. posti da principio col guadagno di sei per cento, nello spatio di anni cinque: & nota, che se ti tornasse più comodo di seruirti in cambio del 100. & 106. del 200. & 212. come spesse volte occorerà, il medesimo sarà ritrouato.

L'altro modo di operare, non richiede altra mutatione nello Strumento, che vn solo primo accomodamento, & procedesi così. Seruandoci del medesimo quesito posto sopra; per aggiustar lo Strumento, piglia 100. col suo primo interesse, cioè 106. rettamente, & aperto lo Strumento applicalo trasuersalmente al 100. ne mai più mouerai lo Strumento; piglia poi trasuersalmente la somma de i danari proposta, che fù 140. & misurala rettamente, & vederai già il guadagno del primo anno esser 148. & due quinti, comprendendo però anche il capitale. Per trouar il secondo anno, piglia trasuersalmente questo 148. e due quinti, & senz'altro misuralo rettamente, & trouerai 157. e vn terzo, per il secondo anno. Piglia poi questo medesimo numero 157. e vn terzo, trasuersalmente, e torna à misurar lo rettamente, & trouerai 166. e tre quarti, per il capitale, & guadagno del terzo anno. Torna a pigliar questo 166. e tre quarti, trasuersalmente, & misuralo rettamente, & hauerai per il quarto anno 176. e tre quarti.

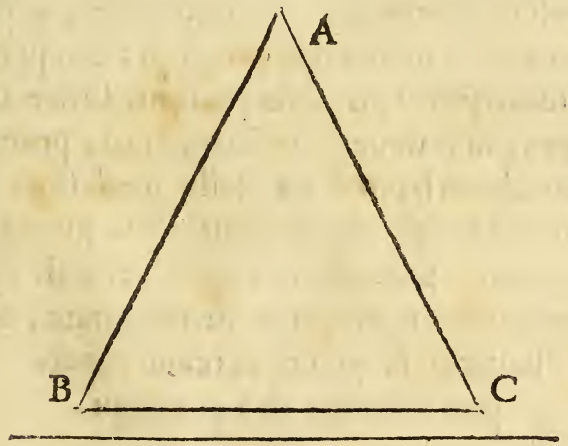
Final-

Finalmente piglia questo trasuersalmente, & torna à misurarlo rettamente, & hauerai per il quinto anno trà capitale, & guadagno 186. e vn terzo. Et così volendo per più anni andrai replicando l'operatione. Et nota, che quando il primo capitale proposto fusse somma tale, che eccedesse il numero de i punti 250. segnati sopra le linee Aritmetiche, deui operare à pezzi, pigliando la metà, il terzo, li quarto, il quinto, ò altra parte della somma proposta, che in fine pigliando due, tre, quatro, ò cinque ò più volte, quello che troui, verrai in cognitione di quello, che desideri.

DELLE LINEE GEOMETRICHE

Che seguono appresso, & loro vsi; Et prima come col mezo di esse possiamo crescere ò diminuire in qualunque data proportione tutte le figure superficiali. Oper. VIII.

LE Linee che seguono appresso le Aritmetiche di sopra dichiarate sono dette Linee Geometriche; per esser diuise secondo la Geometrica proportione procedente fino al 50. dalle quali trarremo diuerse vtilità; & prima ci seruiranno per trouar il lato di vna figura superficiale, che ad'vn altra proposta

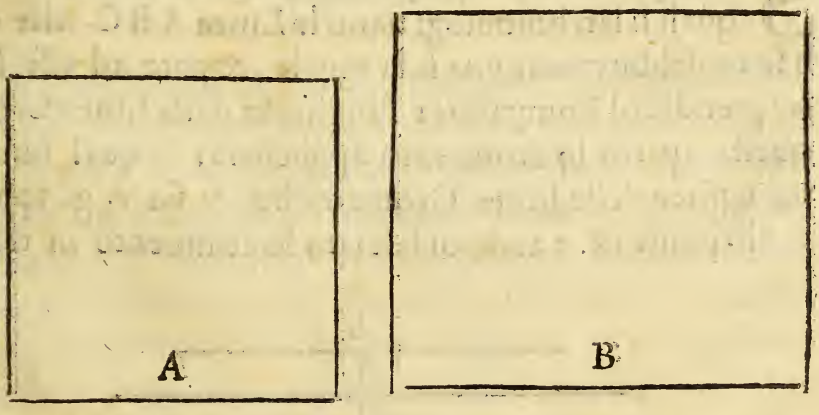


habbia vna data proportione, come saria per essempio sendoci proposto il Triangolo A B C. vogliamo trouar il

lato di vn altro che ad esso habbia proportione sesquialtera; Piglinsi due numeri nella data proportione, & siano per essempio 12. & 8. & presa con vn compasso la Linea B C. adatisi aprendo lo Strumento alli punti delle Linee Geometriche 8. 8. & senza punto muouere l'apertura prendasi l'interuallo trà li punti 12. 12. perche se faremo vna Linea di tal grandezza lato di vn triangolo rispondente alla Linea B C. sarà la sua superficie indubitatamente sesquialtera del triangolo A B C. & questo medesimo intendasi di ogn'altra sorte di figura, & delli cerchi ancora faremo questo medesimo, seruendoci delli loro diametri ò semidiametri, come dei lati delle figure rettilinee. Et notisi per le persone più vulgari che la presente operatione è quella che c'insegna crescere ò diminuire tutte le piante superficiali, come v. g. hauendo vna pianta, la quale contiene per essempio 10. campi di terreno, ne vorremo designare vna che, ne conteneſſe 34. piglia qualunque Linea della pianta di 10. campi, & applicala trasuersalmente alli punti 10 delle presenti Linee Geometriche, & senza più muouere lo Strumento, prendi l'interuallo trasuersale trà li punti 34. delle medesime Linee, & sopra vna tal lunghezza descriui la tua pianta simile alla prima, secondo la regola, che di sopra nella terza operatione fù insegnato, & hauerai la pianta cercata capace precisamente di 34. campi.

Come con l'istesse Linee possiamo trouare la proportione trà due figure superficiali trà di loro simili. Oper. IX.

Sianci per essempio proposti li due Quadrati A B. oue-ro qualunque due altre figure, delle quali le due me-desime Linee A B. siano lati homologi; volendo trouar qual proportione habbino trà di loro le dette superficie, prendasi con vn Compasso la Linea B. la quale aprendo lo Strumento si applichi à qual si voglia punto di esse Linee Geometriche, & sia per essempio al 20. dipoi non mo-uendo lo Strumento, prendasi col Compasso la Linea A. & questa applicata alle Linee Geometriche, veggasi à che numero si adatti, & trouato v. g. che si aggiusti al numero 10. dirai la proportione delle due figure esser quella, che hà 20. à 10. cioè doppia; & quando la grandezza di que-sta Linea non si accomodasse precisamente ad alcuna del-le diuisioni, dobbiamo rinouare l'operatione, & appli-

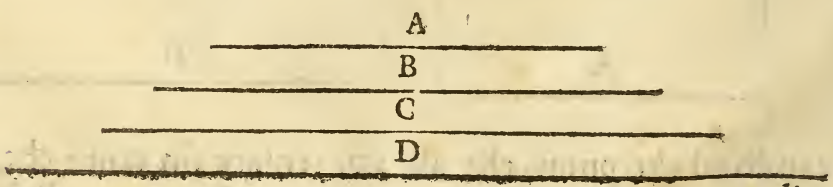


cando ad altri punti, che alli 20. tentare sin tanto che,

l'altra Linea ancora esattamente si accomodi à qualche punto, ilche trouato, sapremo consequentemente la proportione delle due figure assegnateci, per esser lei sempre la medesima, che quella de i numeri delli due punti, alli quali le dette Linee nella medesima apertura dello Strumento si accomodano. Et quando dell'vna delle due Piante propostici fusse data la capacità si trouerà il contenuto dell'altra nel medesimo modo; come per essempio. Essendo la Pianta della Linea B. 30. campi, si cerca quanto saria la Pianta A. accomoda la Linea B. trasuersalmente alli punti 30. & vedi poi à qual numero si adatti pur trasuersalmente la Linea A. & tanti campi dirai contenere la pianta di essa Linea A.

Come si possa constituire vna figura superficiale, & eguale à molte altre simili propostici. Oper. X.

Siancì per essempio proposte tre figure simili, delle quali li lati homologi siano le Linee A B C. alle quali se ne debbe trouar vna sola eguale, & pure ad esse simile; prendi col Compasso la lunghezza della Linea C. & questa aperto lo Strumento applicherai à qual numero più ti piace delle Linee Geometriche, & sia v. g. applicata alli punti 12. 12. dipoi lasciato lo Strumento in tal sito



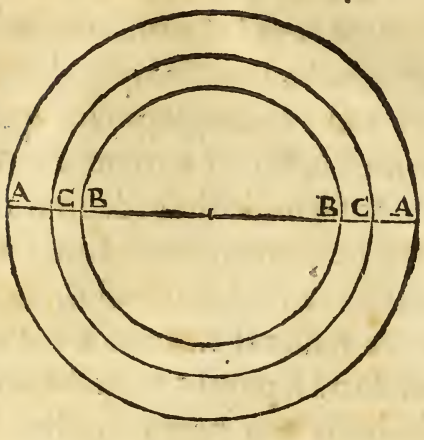
prendi

prendi la Linea B. & vedi à che numero delle medesime linee si accomodi, che sia per essempio al 9. & perche l'altra si era aggiustata al 12. congiugnerai questi due numeri 9. & 12. insieme, & terrai à memoria 21. piglia dipoi la terza Linea A. & secondo il medesimo ordine considera à qual numero delle medesime Linee trasuersalmente si adatti, & trouato v. g. adattarsi al 6. aggiugnerai 6. al 21. che saluasti, & hauerai in tutto 27. Piglia dunque la distanza trasuersale trà li punti 27. & hauerai la Linea D. sopra la quale facendo vna figura simile à le altre 3. proposte, sarà ancora di grandezza alle medesime tre insieme eguale. Et col medesimo ordine ne potrai ridurre in vna sola quante ne venissero proposte, pur che le proposte siano tutte simili trà di loro.

Proposte due figure simili, & diseguali, trouar la terza simile, & eguale alla differenza delle due proposte.

Oper. XI.

LA presente operatione è il conuerso della già dichiarata nel precedente capitolo, & la sua operatione sarà in tal guisa. Sianci per essempio proposti 2. cerchi diseguali, & del maggiore sia diametro la Linea A A. & del minore la B B. volendo trouar il semidiametro del cerchio eguale alla differenza delli due A B. prendi con vn Compasso la lunghezza della Linea maggiore A. & applicala aprendo lo Strumento à qual punto più ti piacerà delle Linee Geometriche, & sia per essempio applicata al numero 20. & non mouendo lo Strumento, considera à qual



punto delle medesime linee si aggiusta la linea B. & trouato per essempio accomodarsi al numero 8. sottratto questo di 20. resterà 12. & presa la distanza trà li punti 12. 12. haurai la linea C. il cui cerchio sarà eguale alla differenza delli due A B. & quello che si è essemplificato ne i cerchi per via de i loro semidiametri intendasi esser l'istesso nelle altre figure simili, operando con vno de i loro lati homologhi.

Estratione della radice Quadrata con l'aiuto delle medesime Linee. Oper. XII.

TRe differenti modi di operare nell' estration' della radice quadrata saranno nel presente capitolo dichiarati, vno per li numeri mediocri, vno per li grandi, & il terzo per li piccioli, intendendo, per i numeri mediocri, quelli che sono tanto nel meno, quanto nel più intorno al 5000. maggiori quelle che sono intorno al 50000. minimi quelli che sono intorno al 100. & prima

fare-

faremo principio da i numeri mediocri. Per estrar dunque, & trouar la radice quadrata di vn numero mezano proposto, prima deuesi aggiustar lo Strumento, la qual cosa sarà con l'accomodare trauersalmente al 16. delle Linee Geometriche lo spatio di 40. punti, preso rettamente dalle Linee Aritmetiche; di poi del numero proposto leua via le due vltime figure, che dinotano le vnità, & le decine; & quel numero che resta, prendi trauersalmente dalle Linee Geometriche, & misuralo rettamente sopra le Aritmetiche, & quello che troui sarà la radice quadrata dal numero proposto. Come per essempio, volendo la radice di questo numero 4630. leuate le due vltime figure, cioè il 30. resta 46. però piglierai trasuersalmente 46. dalle Linee Geometriche, & lo misurerai rettamente sopra le Aritmetiche, & lo trouerai contenere punti 68. che è la prossima radice cercata.

Mà sono in questa regola, da notarsi due cose; la prima è, che quando le due vltime figure che si leuano, passassero 50. deui al numero che resta aggiugnere vno; come se v. g voless pigliare la radice di 4192. perche il 92. dà leuarsi passa 50. in luogo del 41. che restaua, deui prendere 42. & nel resto seguire la regola di sopra.

L'altra cautela, che si deue osseruare è, che quando quello che resta detratte le due vltime figure, passasse 50. in tal caso, poi che la diuisione delle Linee Geometriche non si estende oltre al 50. si deue del numero che resta prendere la metà, ouero altra parte, & questa distanza presa, si deue Geometricamente raddoppiare, ò secondo il numero della detta parte multiplicare, & quell' vltimo

interuallo così multiplicato, misurato rettamente sopra le Linee Aritmetiche, ti darà la radice che cerchi. Come, per essempio, vogliamo la radice di 8412. aggiustato come è detto lo Strumento, & detratte le due vltime figure resta 84. il qual numero non è sopra le Linee Geometriche; però piglierai la sua metà, cioè 42. preso dunque lo spatio trasuersale trà li punti 42. bisognerà che Geometricamente sia raddoppiato, ilche farai con aprir più lo Strumento fin tanto che il detto spatio si adatti à qualche numero, del quale sopra le medesime Linee ve ne sia vno doppio, come v. g. saria adattandolo al 20. pigliando poi l'interuallo trà li punti 40. ilquale misurato finalmente, sopra le Linee Aritmetiche, ti mostrerà 91. e due terzi, in circa, prossima radice del numero 8412. proposto. Et se ti fusse bisognato del numero dato pigliare la terza parte, nel triplicarla poi Geometricamente, l'applicherai trasuersalmente ad vn numero delle Linee Geometriche, del quale ve ne sia vn'altro triplo, come saria il 10. per pigliare il 30. ò al 12. per pigliar il 36.

Quanto al modo di procedere per i numeri maggiori, non si hauerà altra differenza dal modo precedente, se, non nell'aggiustar lo Strumento, & nel leuar dal dato n. le tre vltime note; & l'aggiustar lo Strumento si farà pigliando 100. rettamente dalle Linee Aritmetiche, aggiustandolo poi trasuersalmente alli punti 10. 10. delle Geometriche, ilche fatto volendo v. g. la radice quadrata, di 32140. tolte le tre vltime figure resta 32. & questo piglierai trauersalmente dalle Linee Geometriche, che misurato rettamente sopra le Aritmetiche ti mostrerà 179. prossima

ſima radice di 32140. auuertendo che l'iſteſſe cautele notate nell'operatione precedente, ſi deuono per l'appunto oſſeruare in queſta, cioè che quando le tre figure che ſi detraggono paſſano 500. ſi hà da aggiunger'vno à quello che reſta; & ſe quel che reſta paſſa 50. ſe ne piglierà vna parte, cioè la metà ò il terzo, &c. dupplicando, ò triplicando al modo dichiarato quello che hauerai per la detta parte preſo.

Per li numeri minori aggiuſterai lo Strumento, ſecondo il primo modo, cioè con buttare 40. à 16. pigliando poi traſuerſalmente dalle Linee Geometriche il num. propoſto ſenza leuarne figura alcuna, perche miſurando rettamente il detto ſpatio ſopra le Linee Aritmet. trouerai la radice cercata in num. intero, & in fratione; mà nota che le decine delle Linee Aritmet. ti deuono ſeruire per vnità & le vnità per decimi di vnità. Come per eſſempio vogliamo la radice di 30. aggiuſta lo Strumento come è detto, buttando 40. preſo dalle Linee Aritmetiche rettamente al 16. delle Geometriche traſuerſalmente, dalle quali preſo tranſuerſalmente la diſtanza delli punti 30. miſurandolo rettamente ſopra le Aritmetiche trouerai punti 55. che importano 5. interi, & 5. decimi cioè 5. e mezo quanta è la proſſima radice di 30. auuertendo che in queſta regola ancora ſi deuono oſſeruare li auuertimenti, & cautioni nelle altre due regole inſegnate.

Regola

Regola per le ordinanze de gli esserciti di fronte, & fianco disuguali. Oper. XIII.

PEr le ordinanze di fronte eguale al fianco ci seruirà come è manifesto l'estrarre la radice quadrata del numero de i soldati propostoci. Mà quando volessi formare vn'ordinanza, vna moltitudine assegnata di soldati, della quale la fronte, & il fianco non fussero eguali; mà si rispondessero in vna data proportione, allora per risoluere il quesito, ci bisogna in altra maniera procedere, operando nel modo, che nel seguente essempio si dichiara.

Sendoci dunque ordinato, che ritrouiamo il fronte, & il fianco di 4335. soldati messi in ordinanza in maniera, che per ogni cinque che saranno nella fronte, ne siano 3. nel fianco; Allhora per conseguir l'intento con l'aiuto del nostro Strumento, prima considerando i numeri della proportione assegnataci esser 5. & 3. aggiungendo à ciascuno di loro vn, o, fingeremo che importino 50. & 30. & per trouar la fronte, prenderemo rettamente con vn Compasso 50. dalle Linee Arithmetiche, & quest'interuallo accomoderemo trasuersalmente alle Linee Geometriche, & à quel numero, che si produce dalla multiplicatione trà di loro de i numeri della proporzione assegnata, cioè (nel presente essempio) al 15. & lasciato lo Strumento in tale stato, si prenderà trasuersalmente pur nelle medesime Linee Geometriche, la distanza trà li punti segnati dal numero che resta, detratte le decine & vnità del numero de i soldati propostoci, che nel presente essempio è

43. &

43. & misurato tale interuallo rettamente sopra le Linee Aritmetiche, ci darà la fronte di tale ordinanza, che sarà soldati 85. & col medesimo ordine troueremo il fianco pigliando rettamente 30. dalle Linee Arithemetiche, & buttandolo trasuersalmente al 15. delle Geomethriche, & da esse immediatamente pigliando, pur trasuersalmente, l'interuallo trà li punti 43. 43. & ilquale misurato rettamẽte sopra le Linee Aritmetiche ci darà 51. per il fianco, & il medesimo ordine si terrà in ogni altra moltitudine di soldati, &c. in qualunque altra proportione assegnataci; auuertendo, che si come si disse nella radice quadrata, quando le vnità, & decine, che si leuano dal numero proposto, passassero 50. si deue alle centinaia, che restano aggiugnere vno di più &c. Nè voglio tacere, come trouata che si sarà la fronte, secondo la regola già dichiarata si potria con altra regola più spedita, & con le sole Linee Aritmeriche trouar il fianco in questa forma operando già nell'esempio addotto fù trouato 85. per la fronte, & furno i numeri della proportione 5. & 3. & che è quanto se dicesse 50. & 30. ouero 100. & 60. &c. però quello 85. preso rettamente dalle Linee Aritmetiche accomodisi trasuersalmente al 100. delle medesime, & pigliſi immediatamente l'interuallo pur trasuersale trà li punti 60. 60. dalle medesime Linee, ilquale misurato rettamente ci mostrerà il medesimo numero 51. che nell'altra maniera di operare fù ritrouato, & questa operatione, che sotto l'esempio delle ordinanze, hauiamo dichiarata, intendasi esser la regola di vno de i Capitoli di Algebra, cioè de i censi eguali al numero, onde tutti i quesiti che per esso si risol-

risoluono, si scioglieranno anco, operando col nostro Strumento nella maniera già dichiarata.

Inuentione della Media proportionale per via delle medesime Linee. Oper. XIV.

CON l'aiuto di queste Linee, & loro diuisioni potremo trà due Linee, ouero due numeri dati trouare con gran facilità la Linea ò il numero medio proportionale in questa maniera; Siano li due numeri, ouero le due Linee misurate propostici, l'vno 36. & l'altro 16. & presa col Compasso la lunghezza dell'vna v. g. della 36. applicala aprendo lo Strumento, alli punti 36. delle Linee Geometriche, & non mouendo lo Strumento prendi l'interuallo trà li punti 16. 16. delle medesime Linee, il quale misurato sopra la medesima scala trouerai esser punti 24. quanto appunto è il numero proportionale trà 36. & 16. & nota che per misurar le Linee proposte, potremo seruirci non solo della scala notata sopra lo Strumento, mà di qualunque altra ancora, quando quella dello Strumento fusse troppo piccola per il nostro bisogno.

Notando in oltre, che quando le Linee, & i numeri che le misurano trà li quali vogliamo trouare il medio proportionale, fussero assai grandi, si che passassero il 50. che è il maggior numero notato sopra le nostre Linee Geometriche

triche, si potrà nondimeno conseguir l'intento operando con parti de i proposti numeri ò con altri minori di essi mà che habbino la medesima proportione, che hanno li primi, & la regola sarà in questo modo. Vogliamo v. g. pigliare il numero medio proportionale frà 144. & 81. li quali eccedono ambidue il cinquanta. Pigliſi dalle Linee Aritmetiche 144. rettamente per applicarlo trasuersalmente alle Linee Geometriche; mà perche in esse non vi è numero così grande, piglierò imaginariamente vna parte di esso numero 144. come saria v. g. il terzo, cioè 48. & l'interuallo già preso applicherò trasuersalmente alli punti 48. delle Linee Geometriche. Dipoi imaginata la terza parte di 81. che fù l'altro numero dato, la quale è 27. piglierò tal numero pur trasuersalmente dalle medesime Linee Geometriche, & questo misurato rettamente sopra le Aritmetiche, mi darà il medio proportionale ricercato, cioè 108.

mento considera à qual numero s'adatti la Linea B. &
trouato per essempio adattarsi al 12. aggiugni questo numero al numero 30. già detto, fà 42. il qual numero terrai à memoria, presa dipoi con vn Compasso la Linea C. considera à qual numero delle medesime Linee s'accomodi, & sia per essempio al 6. & congiunto questo numero con l'altro 42. haueremo 48. si che pigliando l'interuallo trà li punti 48. 48. sarà trouata la Linea D. il cui solido sarà eguale alli tre proposti A B C.

Estrazione della radice Cuba. Oper. XVIII.

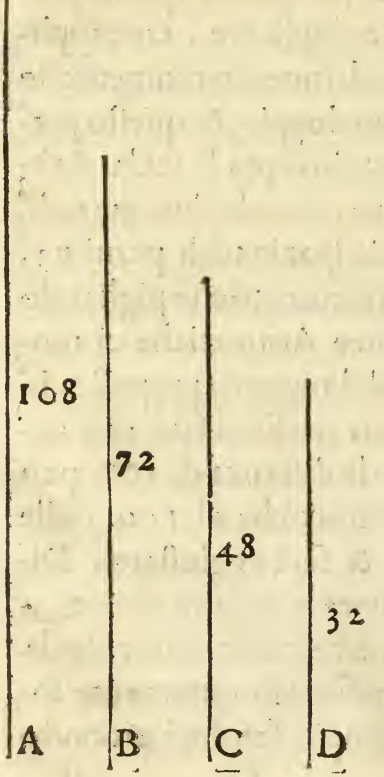
DVe modi differenti dichiareremo per l'inuestigazione della Radice Cuba di qualunque proposto numero: Il primo ci seruirà per i numeri mediocri, & l'altro per i massimi: intendendo per numeri mediocri quelli da i quali tratte le vnità decine, & centinaia li numeri che restano non eccedono il 148. per l'estrazione della radice Cuba de i quali, prima s'aggiusterà lo Strumento con l'applicare trasuersalmente alli punti 64. delle Linee Stereometriche il 40. preso rettamente dalle Linee Aritmetiche: & fatto questo, leua le 3. vltime note dal numero proposto, & piglia quel che resta dalle Linee Stereometriche trasuersalmente, & misuralo rettamente sopra le Aritmetiche, & quello che troui sarà la radice Cuba del numero proposto; Come v.g. cerchiamo la radice Cuba di 80216. aggiustato come s'è detto lo Strumento, e tolte via le tre vltime note resta 80. piglia dunque trasuersalmente 80 dalle Linee Stereometriche, & misuralo

ret-

rettamente ſopra le Aritmetiche, e troverai 43. quanta è la radice proſſima del dato numero; & nota, che quando detratte le trè vltime note reſtaſſe più di 148. che è il maggior numero delle Stereometriche, allora potrai operare per parti. Come per eſſempio ſi cerca la radice Cuba di 185840. & perche detratte le vltime tre note 840. reſta 186. (dico 186. benche reſti 185. perche le centinaia delle 3. note detratte ſono più di 5. cioè più di mezo migliaio, onde pigliandolo per vn magliaio intero fò, che quel che reſta ſia 186. cioè vno di più) che eccede il 148. piglieremo la ſua metà, cioè 93. traſuerſalmente, dalle Stereometriche già aggiuſtate, & queſto ſpazio preſo ſi douerà Stereometricamente duplicare, cioè applicarlo à qualche numero delle medeſime Stereometriche traſuerſalmente del qual ne ſia vno doppio, & queſto preſo pur traſuerſalmente, & miſuratolo ſopra la ſcala Aritmetica, ſarà la radice che ſi cercaua. Stando dunque nell' eſſempio propoſto applicheremo lo ſpazio trà li punti 93. già preſo v. g. al 40. delle Linee Stereometriche pigliando poi l'80. che miſurato ſopra le Linee Aritmetiche ci moſtrerà 57. ch'è la proſſima radice del numero propoſto. L'altro modo di operare per li numeri maſſimi ſarà con aggiuſtare lo Strumento applicando la diſtanza di 100. punti preſa rettamente dalle Linee Aritmetiche al 100. delle Stereometriche traſuerſalmente, & ſarà aggiuſtato. Dipoi dal propoſto numero deui leuare le quattro vltime note, & il numero che reſta prendere traſuerſalmente da eſſe Linee Stereometriche, & miſurarlo rettamente ſopra le Aritmetiche; come per eſſempio ſendoci propoſto

il numero 1404988. hauendo già aggiustato lo Strumento al modo detto, & detrate le quattro vltime note resta 140. il qual numero preso trasuersalmente dalle Linee Stereometriche & misurato rettamente sopra l'Aritmetiche ci darà 112. radice prossima del numero proposto non ci scordando, che quando le tre note rimanenti importassero più di 148. numero maggiore delle nostre Linee si deue operare per parti, come nell'altra regola superiore fù auuertito.

Inuentione delle due medie proporzionali. Oper. XIX.



QVando ci fossero proposti due numeri, ò due Linee misurate trà le quali douessimo trouare due altre medie proportionali potremo ciò effeguire facilmente col mezo delle presenti Linee, & ciò con questo essempio si farà chiaro. Doue ci vengono proposte le due Linee A D. delle quali l'vna sia per essempio 108. & l'altra 32. & presa la maggior con vn Compasso adattisi aperto lo Strumento alli num. 108. 108. & poi prendasi l'interuallo trà li punti 32. 32. il quale sarà la lunghezza

della

della seconda Linea B. che misurato con la medesima scala, con la quale furono misurate le proposte Linee si troverà esser 72. & per trouarne la terza Linea C. adattisi pure di nuouo sopra le medesime Linee Stereomet. la Linea B. alli punti 108. 108. & tornisi di nuouo à pigliare la distanza trà li punti 32. 32. che tale sarà la grandezza della terza Linea C. & misurata sopra la medesima scala si troverà esser punti 48. & notisi, che non è necessario il prender prima la maggior Linea, più che la minore, mà nell'vno, & nell'altro modo operando sempre si trouerà l'istesso.

Come ogni solido Parallelepipedo si possa col mezo delle Linee Stereometriche ridurre in Cubo. Oper. XX.

Siaci proposto il solido Parallelepipedo, le cui dimensioni siano diseguali, cioè 72. 32. & 84. Cercasi il lato del Cubo ad esso eguale. Piglia il medio proportionale frà 72. & 32. nel modo dichiarato di sopra nell'Operat. 14. Cioè piglia 72. rettamente dalla scala Aritmetica, & buttalo trasuersalmente al 72. delle Linee Geometriche, mà perche non vanno tant'oltre buttalo alla metà, cioè al 36. &, subito prendi pur trasuersalmente l'altro numero delle medesime Linee, cioè 32. anzi pur per dir meglio piglia la sua metà, cioè il 16. (hauendo buttato il primo 72. alla sua metà parimente) & questo che trouerai sarà come è manifesto il numero medio proportionale trà 72. & 32. misuralo dunque sopra le Linee Aritmetiche, & lo trouerai esser 48. Onde lo butterai trasuersalmente à questo medesimo numero 48. delle,

Linee Stereometriche, & senza muouere poi lo Strumento prendi pur trasuersalmente il terzo numero del solido proposto, cioè l'84. & sarà finita l'operatione, perche facendo questa tal Linea lato di vn Cubo quella sarà veramente eguale al solido proposto, & misurandola sopra la scala Aritmetica la trouerai esser 57. & mezo, in circa.

ESPLI-

ESPLICATIONE

DELLE LINEE METALLICHE

Notate appresso le Stereometriche. Oper. XXI.

SOno le presenti Linee segnate con alcune diuisioni alle quali sono aggiunti questi caratteri Or. Pi. Ar. Ra. Fe. Sta. Mar. Pie. Che significano, Oro, Piombo, Argento, Rame, Ferro, Stagno, Marmo, Pietra, dalle quali si hanno le proporzioni, e differēze di peso, che si trouano frà le materie in esse notate, in guisa che costituito lo Strumento in qual si voglia apertura gl'interualli, che cascano frà i punti l'vno all'altro corrispondenti vengono ad esser diametri di palle, ò lati d'altri corpi trà loro simili, & eguali di peso, cioè che tanto sarà il peso d'vna palla d'Oro, il cui diametro sia eguale alla distanza Or. Or. quanto d'vna di Piombo, il cui diametro sia l'interuallo trà li punti Pi. Pi. ò vna di Marmo, il cui diametro sia trà li punti Mar. Mar. Da che possiamo in vn'istante venire in cognizione quanto grande si doueria far vn corpo d'vna delle sopranotate materie, acciò fosse in peso eguale ad vn'altro simile, mà di altra delle materie dette, la qual operazione addimanderemo trasmutazione della materia, come se per essempio la Linea A. fosse diametro d'vna

palla di Stagno, & noi voleſſimo trouare il Diametro d' vn'altra d'Oro, à quella in peſo eguale; prenderemo con vn Compaſſo la Linea A. & queſta applicata aprendo lo Strumento alli punti St. St. piglieremo immediate l'inter-

A

B

uallo trà li punti Or. Or. & tale ſarà il Diametro della palla di Oro cioè la Linea B. eguale all'altra di Stagno, & il medeſimo intendaſi di tutti gli altri corpi ſolidi, & delle altre materie notate. Ma ſe congiugneremo l'vſo di queſte Linee con quello delle precedenti ne caueremo molte comodità maggiori come di ſotto ſi dichiarerà, & prima.

Con le Linee predette potremo ritrouar la proporzione, che hanno in peſo trà di loro tutti li metalli, & altre materie nelle Linee Mettalliche notate.

Oper. XXII.

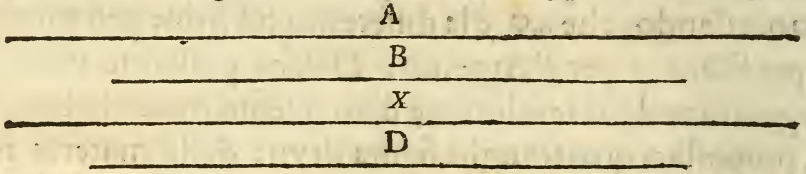
VOgliamo per eſſempio trouare qual proporzione habbino frà di loro in peſo queſti due metalli Argento, & Oro; prendi con vn Compaſſo la diſtanza tra'l centro dello Strumento, & il punto notato Ar. & queſta, aperto lo Strumento, aplica à qual più ti piace de i numeri delle Linee Stereometriche, & ſia per eſſempio applicata alli punti 100. 100. dipoi ſenza punto muouere lo Strumento, piglia la diſtanza trà'l centro del medeſimo Strumento, & il punto, Or. & queſta vedi à che numero s'accomodi ſopra le Linee Stereometriche, & trouato per eſſempio

pio

pio addattarsi alli punti 60. 60. dirai la proporzione del peso dell'Oro, à quelo dell'Argento esser in spezie, come 100. à 60. Et nota, che nell'operare li diametri presi, & applicati alle Linee Stereometriche ti mostreranno la proporzione in peso de i loro metalli perpetuamente, cioè come nell'adotto essempio s'è veduto, dal diametro dell'Argento ti viene denotato il peso dell'Oro, & da quello dell'Oro il peso dell'Argento & così venghiamo ad intendere come l'Oro è più graue dell'argento à ragione di 40. per 100. essendo, che 40 è la differenza trà li due pesi ritrouati per l'Oro, e per l'Argento. Dalche possiamo venir in cogniaione della resolutione d'vn quesito molto bello, che è, propostaci qual si voglia figura di vna delle materie notate nelle Linee Metalliche, trouare quanta di vn' altra delle dette materie ve ne bisognerà per formarne vn' altra à quella eguale. Come v. g. habbiamo vna Statua di Marmo, vorremo sapere quanto Argento v'anderia per farne vna della medesima grandezza; per ilche trouare, farai pesare quella di Marmo, & sia il suo peso v. g. 25. libre, poi piglia la distanza tra'l centro dello Strumento, & il punto Ar. che è la materia della Statua futura, & questo applicherai aprendo lo Strumento alle Linee Stereometriche, & al punto segnato col numero del peso della Statua, cioè alli punti 25. 25. & non mouendo lo Strumento piglierai la distanza tra'l centro, & il punto Ma. & questa vedrai à che numero pur trasuersalmente delle Linee Stereometriche si accomodi, & trouato come s'adatta alli punti 96. 96. dirai 96. libre d'Argento esser necessarie per fare la Statua eguale in grandezza all'altra di Marmo.

Congiugnendo gli vsi delle Linee Metalliche, & Stereometriche, dati due lati di due solidi simili, & di diuerse materie trouare qual proporzione habbino frà di loro detti solidi in peso. Oper. X X I I I.

E' La Linea A. diametro d'vna palla di Rame, e la B. diametro di vna di Ferro, vorremo sapere qual proporzione hanno fra di loro in peso, prendi col Compasso la Linea A. & aperto lo Strumento applicala alli punti



delle Linee Metalliche segnati Ra. Ra. & senza alterare tal apertura prendi immediatamente la distanza trà li punti Fe. Fe. che sarà quanto la Linea X. la quale se sarà eguale alla B. diremo li due solidi A B. essere di peso eguali mà trouata la X. diseguale alla B. & essendo diametro d'vna palla di Ferro eguale in peso all'A. è manifesta cosa, che la medesima differenza sarà trà le due palle A. B. che è trà l' X. B. & perche X. & B. sono della medesima materia troueràssi la loro differenza facilmente con le Linee Stereometriche, come di sopra nell'Operatione X V I. s'è dichiarato cioè prenderemo la Linea X. & l'applicheremo aprendo lo Strumento à qualche numero, come v. g al 30. ilche fatto si considerarà à quale s'aggiusti la Linea B. & trouato per essempio accomodarsi al 10. diremo la palla di Rame A. esser tripla della di Ferro B.

Il

Il conuerſo della precedente operazione ſi potrà con pari facilità con le medeſime Linee ritrouare; cioè, come; dati il peſo, & il diametro, ò lato d'vna palla, ò altro ſolido di vna delle materie notate ſopra lo Strumento, ſi poſſa trouare la grandezza d'vn'altro ſolido ſimile, & di qualunque altra delle dette materie, & che peſi qual ſi voglia peſo propoſtoci. Come per eſſempio, eſſendo la Linea X. Diametro d'vna palla di Marmo che peſa 7. libre, trouiſi il diametro d'vna di Piombo, che ne peſi 20. Qui ſi vede come douiamo fare due operazioni, l'vna traſmutare il Marmo, in Piombo, & l'altra creſcere il peſo di 7. ſino al 20. La operazione ſi farà con le Linee Metalliche, accomodando il Diametro X. alli punti del Marmo traſuerſalmente, pigliando poi ſenza muouer lo Strumento l'interuallo trà li punti del Piombo, che ſarà la grandezza del ſolido di Piombo, che peſerebbe quanto il propoſto di Marmo, cioè libre 7. mà perche voleuamo libre 20. ricorreremo all'aiuto delle Linee Stereometriche & applicato queſto interuallo traſuerſalmente alli punti 7. 7. prenderemo ſubito la diſtanza pur traſuerſale trà li punti 20. che ſarà eguale alla Linea D. la quale ſenza dubbio verrà ad eſſere il lato della figura ſolida di Piombo che peſerà libre 20.

Come

Come queſte Linee ci ſeruono per Calibro da Bombardieri, accomodato vniuerſalmente à tutte le palle di qual ſi voglia materia, & à tutti li peſi. Oper. XXIV.

MAnifeſtiſſima coſa è diuerſo eſſer il peſo diuerſe materie, & aſſai più graue eſſer il Ferro della pietra, & il Piombo del Ferro, dal che ne ſeguita, che douendoſi tirare con l'Artigliaria tall'hora palle di Pietra, altre volte di Ferro, ò ancora di Piombo, il medeſimo pezzo, che porti tanto di palla di Piombo, porterà meno di Ferro, & molto meno di Pietra, & che per conſeguenza diuerſe cariche per le diuerſe palle ſe li douranno dare; la onde quelle ſagome, ò Calibri ſopra i quali fuſſero notati i diametri delle palle di Ferro con li peſi loro non potranno ſeruirci per le palle di Pietra, mà biſognerà che le miſure di detti diametri s'accreſchino, ò diminuiſchino, ſecondo le diuerſe materie. In oltre è manifeſto, che appreſſo diuerſi paeſi s'vſano diuerſi peſi; anzi che non ſolamente in ogni prouincia, mà quaſi in ogni Città ſono differenti, dalche ne ſeguita, che quel Calibro, che fuſſe accomodato al peſo d'vn luogo non potrà ſeruirne al peſo d'vn'altro, mà ſecondo che le libre ſaranno maggiori, ò minori in vno, ch'in vn'altro luogo biſognerà che le diuiſioni del Calibro ottenghino maggiori, ò minori interualli; dalche poſſiamo concludere, che vn Calibro che ſi adatti ad ogni ſorte di materia, & ad ogni differenza di peſo biſogna che per neceſſità ſia mutabile, cioè che ſi poſſa creſcere, & diminuire; & tale apunto è quello, che nel noſtro Strumento vien ſegnato; perche aprendo più,

ò meno

ò meno si creſcono, ò diminuiſcono gl'interualli, che trà le diuiſioni d'eſſo ſi ritrouano ſenza punto alterar le loro proporzioni, & hauendo tali coſe in vniuerſale dichiarate, paſſeremo all'applicazione particolare di queſto Calibro à tutte le differenze di peſi, & à tutte le materie diuerſe; Et perche non ſi può venir in cognitione d'alcuna coſa ignota ſenza il mezo di qualch'altra conoſciuta, fà di meſtiero, che ci ſia noto vn ſolo diametro d'vna palla di qual ſi voglia materia, e di qual ſi voglia peſo riſpondente alle libre, che nel paeſe doue vogliamo vſare lo Strumento ſi coſtumano: dal qual ſolo diametro verremo col mezo del noſtro Calibro in cognizione del peſo di qual ſi voglia altra palla, & di qualunque altra materia, intendendo però delle materie ſopra lo Strumento notate, & il modo di conſeguir tal cognizione faremo facilmente con vn'eſſempio manifeſto. Supponghiamo v.g. eſſer in Venezia, & di voler qui ſeruirci del noſtro Calibro per riconoſcer la portata d'alcuni pezzi d'Artiglieria; prima procureremo d'hauer il diametro, & il peſo d'vna palla di alcuna delle materie ſopra detto Strumento ſegnate, & per eſſempio ſupporremo d'hauer il diametro d'vna palla di Piombo di libre 10. al peſo di Venezia, il qual diametro notteremo con due punti nella coſta d'vn'aſta dello Strumento; quando dunque vorremo accomodare, & aggiuſtare il Calibro in maniera, che preſa la bocca d'vn pezzo d'Artiglieria, & traſportata ſopra eſſo Calibro conoſciamo quante libre di palla di Piombo eſſa porti, non douremo far'altro ſaluo che prender col Compaſſo quel diametro di 10. libre di Piombo già ſopra la coſta dello Strumento ſegnato,

Come queſte Linee ci ſeruono per Calibro da Bombardieri, accomodato vniuerſalmente à tutte le palle di qual ſi voglia materia, & à tutti li peſi. Oper. XXIV.

MAnifeſtiſſima coſa è diuerſo eſſer il peſo diuerſe materie, & aſſai più graue eſſer il Ferro della pietra, & il Piombo del Ferro, dal che ne ſeguita, che douendoſi tirare con l'Artigliaria tall'hora palle di Pietra, altre volte di Ferro, ò ancora di Piombo, il medeſimo pezzo, che porti tanto di palla di Piombo, porterà meno di Ferro, & molto meno di Pietra, & che per conſeguenza diuerſe cariche per le diuerſe palle ſe li douranno dare; la onde quelle ſagome, ò Calibri ſopra i quali fuſſero notati i diametri delle palle di Ferro con li peſi loro non potranno ſeruirci per le palle di Pietra, mà biſognerà che le miſure di detti diametri s'accreſchino, ò diminuiſchino, ſecondo le diuerſe materie. In oltre è manifeſto, che appreſſo diuerſi paeſi s'vſano diuerſi peſi; anzi che non ſolamente in ogni prouincia, mà quaſi in ogni Città ſono differenti, dalche ne ſeguita, che quel Calibro, che fuſſe accomodato al peſo d'vn luogo non potrà ſeruirne al peſo d'vn'altro, mà ſecondo che le libre ſaranno maggiori, ò minori in vno, ch'in vn'altro luogo biſognerà che le diuiſioni del Calibro ottenghino maggiori, ò minori interualli; dalche poſſiamo concludere, che vn Calibro che ſi adatti ad ogni ſorte di materia, & ad ogni differenza di peſo biſogna che per neceſſità ſia mutabile, cioè che ſi poſſa creſcere, & diminuire; & tale apunto è quello, che nel noſtro Strumento vien ſegnato; perche aprendo più,

ò meno

ò meno si crescono, ò diminuiscono gl'interualli, che trà le diuisioni d'esso si ritrouano senza punto alterar le loro proporzioni, & hauendo tali cose in vniuersale dichiarate, passeremo all'applicazione particolare di questo Calibro à tutte le differenze di pesi, & à tutte le materie diuerse; Et perche non si può venir in cognitione d'alcuna cosa ignota senza il mezo di qualch'altra conosciuta, fà di mestiero, che ci sia noto vn solo diametro d'vna palla di qual si voglia materia, e di qual si voglia peso rispondente alle libre, che nel paese doue vogliamo vsare lo Strumento si costumano: dal qual solo diametro verremo col mezo del nostro Calibro in cognizione del peso di qual si voglia altra palla, & di qualunque altra materia, intendendo però delle materie sopra lo Strumento notate, & il modo di conseguir tal cognizione faremo facilmente con vn'essempio manifesto. Supponghiamo v.g. esser in Venezia, & di voler qui seruirci del nostro Calibro per riconoscer la portata d'alcuni pezzi d'Artiglieria; prima procureremo d'hauer il diametro, & il peso d'vna palla di alcuna delle materie sopra detto Strumento segnate, & per essempio supporremo d'hauer il diametro d'vna palla di Piombo di libre 10. al peso di Venezia, il qual diametro notteremo con due punti nella costa d'vn'asta dello Strumento; quando dunque vorremo accomodare, & aggiustare il Calibro in maniera, che presa la bocca d'vn pezzo d'Artiglieria, & trasportata sopra esso Calibro conosciamo quante libre di palla di Piombo essa porti, non douremo far'altro saluo che prender col Compasso quel diametro di 10. libre di Piombo già sopra la costa dello Strumento segnato,

gnato, & aprir poi lo Strumento tanto, che detto diametro s'aggiusti alli punti delle Linee Stereometriche segnati 10. 10. le quali così aggiustate ci seruiranno per Calibro esatissimo, talche preso il diametro della bocca di qual si voglia Artiglieria, & trasferitolo sopra detto Calibro, dal numero de i punti a i quali s' adatterà conosceremo quante libre di palla di Piombo porti la detta Artiglieria. Mà se volessimo aggiustare lo Strumento, si che il Calibro rispondesse alle palle di Ferrò, allora prenderemo pur l' istesso diametro delle 10. libre di Piombo sopra la costa notato, & dipoi l'applicheremo à i punti delle Linee Metalliche segnati Pi. Pi. & senza alterare lo Strumento piglieremo con vn Compasso l'interuallo trà i punti segnati Fe. Fe. il quale sarà di diametro, d'vna palla di Ferro di 10. libre, & questo diametro aprendo lo Strumento, s'applicherà à i punti delle Linee Stereometriche, segnati 10. 10. & all'hora saranno dette Linee esquisitamente accomodate per Calibro delle palle di Ferro, & con simile operazione si aggiusterà per le palle di Pietra. Et notisi che occorrendoci notare sopra la costa dello Strumento diuersi diametri di palle rispondenti alle libre di varij paesi, per fuggire la confusione noteremo sempre diametri di palle di Piombo di 10. libre di peso, li quali troueremo esser maggiori, ò minori secondo la diuersità delle libre, & il segnare tali diametri senza obligarci à ritrouare attualmente palle di Piombo di 10. libre di peso non ci sarà difficile per quello che di sopra nella operazione 23. si è insegnato; doue dato vn diametro d'vna palla di qual si voglia peso, & di qualunque materia s'è veduto come si troui il diametro

d'vn

d'vn altra d'ogni altro peso, & di qual si voglia altra materia, intendendo però sempre delle materie sopra le Linee Metalliche notate; tal che ritrouandoci noi in qual si voglia paese, perche trouiamo vna palla di Marmo, di Pietra, ò d'altra materia sopra lo Strumento segnata, potremo in vn subito inuestigare il diametro d'vna palla di Piombo di 10. libre di peso.

Come proposto vn corpo di qual si voglia materia possiamo ritrouare tutte le misure particolari d'vno d'altra materia, & che pesi vn dato peso. Oper. XXV.

TRa gli vsi che da queste medesime Linee si possono cauare vno è questo, col quale possiamo crescere, ò diminuire le figure solide secondo qual si voglia proporzione non mutando, ouero mutando la materia; ilche dal seguente essempio s'intenderà. Ci viene presentato vn piccolo modello d'Artiglieria fatto v. g. di Stagno, & noi habbiamo bisogno di cauare da tal modello tutte le misure particolari per vn pezzo grande fatto di Rame, & che pesi per essempio 5000. libre.

Prima faremo pesare il piccolo modello di Stagno, & sia il peso libre 17. Dipoi prenderemo vna delle sue misure qual più ci piacerà, & sia v. g. la sua grossezza alla gioia, la quale applicheremo aprendo lo Strumento alli punti St. St. delle Linee Metalliche (essendo questa la materia del modello propostoci) & perche il pezzo grande deue farsi di Rame prenderemo immediatamente la distanza trà li punti Ra. Ra. la quale saria la grossezza della

gioia

gioia d'vna Artigliaria di Rame, quando quella doueſſe peſare quanto l'altra di Stagno; mà perche deue peſare libre 5000. & non 17. come l'altra, però ricorreremo alle Linee Stereometriche, ſopra le quali applicheremo quell' interuallo pur hora preſo trà li punti Ra. Ra. alli punti ſegnati 17. 17. & non mouendo lo Strumento piglieremo l'interuallo de i punti 100. 100. che ſaria la groſſezza alla gioia d'vn pezzo di 100. libre di peſo; mà noi vogliamo che ſia di libre 5000. però queſta diſtanza ſi deue augumentare ſecondo la proporzione quinquagecupla; onde aprendo più lo Strumento la metteremo à qualche numero del quale ve ne ſia vn' altro 50. volte maggiore; come ſaria ſe l'applicaſſimo alli punti 2. 2. pigliando poi l' interuallo trà li punti 100. 100. il quale ſenz'alcun dubbio ſarà la miſura della groſſezza, che deue darſi alla gioia. Et con tal'ordine ſi troueranno tutte le miſure particolari di tutti li altri membri, come della gola, de gl'orecchioni, della culatta, &c.

Ne meno reſteremo di ritrouare la lunghezza dell'Artigliaria ancor che non poſſiamo aprire il noſtro Strumento ſino à tanto ſpazio; & per trouarla, del piccolo modello non piglieremo l'intera lunghezza, mà ſolo vna ſua parte, come ſaria l'ottaua, ò la decima &c. La quale accreſciuta con l'ordine pur hora dichiarato ci rappreſenterà in fine l'ottaua, ò decima parte di tutta la lunghezza dell'Artiglieria grande.

Mà quì potria per auuentura à qualch'vno naſcer difficoltà ſe dalle noſtre Linee Metalliche nel modo, che ſi ſono trouate le dette miſure traſmuttando l'vno nell'altro

me-

metallo semplice, così si potesse far l'istesso in vna allegazione di due metalli, come à punto quando nell'essempio soprapostо volessimo formare il pezzo non di Rame schietto, mà di metallo misto di Rame, & di Stagno, come anco communemente si costuma di fare, onde noi per intera sodisfazione mostreremo potersi con l'aiuto delle medesime Linee Metalliche ritrouare le medesime misure in qual si voglia allegatione non altrimente, che in vn semplice metallo, & ciò si farà con l'aggiugner due piccolissimi punti sopra le Linee Metalliche; dico piccolissimi, accioche ad arbitrio nostro, di poi che ce ne saremo seruiti possiamo cancellarli, & dato per essempio che il pezzo dell'Artiglieria che vogliamo fare non di Rame puro come di sopra si suppose, mà di Bronzo douesse esser gettato, la cui lega fusse per ogni terzo di Rame vno di Stagno, all'hora verremo con diligenza diuidendo tanto dall'vna, quanto dall'altra parte quella breue Linea che è trà li punti segnati Ra. & Sta. in quattro particelle delle quali trè se ne lascieranno verso lo Stagno, & vna sola verso il Rame, & quiui si farà il punto apparente, del qual punto (segnato come si disse tanto nell'vna, quanto nell'altra Linea Metallicha) ci seruiremo per la trasmutatione del metallo non altrimenti che ci seruiremo di sopra de i punti Ra. Ra. & con simil regola si potranno secondo l'occorrenze segnare nuoui punti di allegazioni di qual si voglino due metalli, & secondo qual si voglia lega.

Mà non saria fuori di proposito, & senza comodo notabile, & in particolare quando s'habbia da fare la trasmutazione in metallo misto, & allegato di due altri secondo

condo qualunque proporzione; l'auuertire, che quando si sia trouata vna sola delle misure che si ricercano con l'operare con somma esquisitezza nel modo dichiarato di sopra, si potranno in virtù di questa vnica misura ritrouata inuestigare poi tutte l'altre con l'aiuto delle Linee Aritmetiche, con modo non molto differente da quello, che nell'Operazione terza, fù dichiarato, come per essempio. Era la Linea A. il diametro, ò vogliamo dire la grossez-

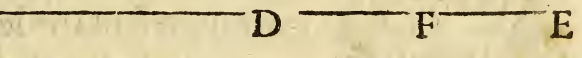
A B

za alla gioia del modello d'Artiglieria propostoci, & si trouò la Linea B. per grossezza della gioia dell'Artiglieria di libre 5000. da farsi di metallo che tenga tre di Rame, & due di Stagno. Dico ad esso che per trouar tutte l'altre dimensioni che restano ci potremo preualere delle Linee Aritmetiche, pigliando la Linea B. & applicandola per trauerso, à che punto ci piace di esse Linee Aritmetiche, & quanto maggior numero piglieremo meglio sarà; la onde l'applicheremo v. g. all'vltimo punto, cioè al 250. & non mouendo lo Strumento vederemo à qual punto s'accomodi pur trasuersalmente la Linea A. che sia v. g. al 44. Dalche vegniamo in cognitione, come essendo la misura A. del modello punti 44. quella che gl'ha da rispondere del pezzo reale deue essere 250. de i medesimi punti, & questa medesima proporzione hà da esser osseruata in ciascheduna altra misura. Onde per trouare per essempio la grossezza del pezzo reale nella gola prenderai tal grossezza dal picciolo modello, & applicala trasuersalmente alli punti 44. delle Linee Aritmeti-

che,

salmente alli punti 44. delle Linee Aritmetiche, prendendo poi pur trasuersalmente la distanza frà li punti 250. che sarà la grossezza della gola dell'Artiglieria grande. Et col medesimo ordine si troueranno tutte l'altre misure.

In oltre per trouare facilissimamente, & con somma esquisitezza la Linea B. prima, che risponda al punto della lega delli due metalli assegnati: si potrà proceder così: ritrouando prima separatamente le due misure semplici,



che respondino l'vna allo Stagno, & l'altra al Rame, come le due Linee E D. C E. delle quali E D. sia la misura rispondente al Rame puro, & la C E. al puro Stagno, si che la differenza loro sia la Linea D E. la quale si diuiderà secondo la proporzione assegnata per la lega; come volendo 3. di Rame, & 2. di Stagno, si taglierà la Linea D E. nel punto F. in maniera, che la F E. verso lo Stagno sia 3. parti, & la F D. verso il Rame parti 2. che si farà col diuidere tutta la D E. in cinque parti, lasciandone 3. verso F. & 2. verso D. & la Linea C F. sarà la nostra principale, qual fù poco di sopra la Linea B. secondo la ragion della quale col semplice mezo delle Linee Aritmetiche si troueranno tutte l'altre misure, senza più ricorrere ad altre Linee Metalliche, ò Stereometriche nel modo che si è insegnato nella terza Operazione.

DELLE LINEE POLIGRAFICHE,

Et come con esse posiemo descriuere i Poligoni regolari, cioè le figure di molti lati, & angoli eguali. Oper. XXVI.

Olgendo lo Strumento dell'altra parte, ci si rappresentano le Linee più interiori nominate Poligrafiche dal loro vso principale, che è di descriuere sopra vna Linea proposta Figure di quanti lati, &° angoli eguali ci verrà ordinato; & questo facilmente conseguiremo piglando con vn Compasso la lunghezza della Linea data, la quale si adatterà alli punti segnati 6. 6. dipoi senza muouere lo Strumento piglieremo l'interuallo trà i punti notati col numero, che numera i lati della figura, che descriuere vogliamo; come v.g. per descriuere vna figura di 7. lati prenderemo l'interuallo trà li punti 7. 7. il quale sarà il semidiametro del Cerchio che comprenderà l'Eptagono da descriuersi; si che posta vn'asta del Compasso hora sopra l'vno, & hora sopra l'altro termine della Linea data, faremo sopra di essa vn poco d'intersecazione con l'altra, & quiui fatto centro descriueremo con l'istessa apertura vn cerchio occulto, il quale passando per i termini della data Linea la riceuerà 7. volte apunto nella sua circonferenza, onde l'Eptagono ne venga descritto.

Diui-

Diuisione della circonferenza del Cerchio in quante parti ci piacerà. Oper. XXVII.

CON queste Linee si diuiderà la circonferenza in molte parti operando per il conuerso della precedente operazione, pigliando il semidiametro del Cerchio dato, & applicandolo al numero delle parti nelle quali si hà da diuidere il Cerchio, pigliando poi sempre l' interuallo dei punti *6. 6.* il quale diuiderà la circonferenza nelle parti che si voleuano.

ESPLICATIONE DELLE LINEE TETRAGONICHE.

Et come col mezo d'esse si Quadri il Cerchio, & ogni altra figura regolare, & più come si trasmutino tutte, l'vna nell'altra. Oper. XXVIII.

SOno queste Linee Tetragoniche così dette dal loro vso principale, che è di quadrare tutte le superficie regolari, & il Cerchio appresso; & ciò si fa con facilissima operazione; imperoche volendo costituire vn quadrato eguale à vn dato Cerchio, altro non douiamo fare, saluo che prendere con vn Compasso il suo semidiametro, & à questo, aprendo lo Strumento, aggiustare li due punti delle Linee Tetragoniche segnati con li due piccoli Cerchietti, & non mouendo lo Strumento, se si prenderà col Compasso l'interuallo trà i punti delle medesime Linee segnati 4. 4. si hauerà il lato del Quadrato eguale al dato Cerchio. Et non altrimenti quando volessimo il lato del Pentagono, ò dello Esagono eguali al medesimo Cerchio, si prenderà la distanza trà i punti 5. 5. ò quella trà i punti 6 6. che tali sono i lati del Pentagono, ò dell'Esagono eguali al medesimo Cerchio.

In oltre, quando volessimo per il conuerso, dato vn

Quadra-

Quadrato, ò altro Poligono regolare, trouar vn Cerchio ad esso eguale, preso vn lato dal detto Poligono, & accomodatolo al punto delle Linee Tetragoniche risponden-te al num. de i lati della figura proposta, si prenderà senza muouer lo Strumento la distanza tra le note del Cerchio, la quale fatta semidiametro descriuerà il Cerchio eguale al dato Poligono, & in conclusione con quest'ordine potrassi ritrouare il lato di qual si voglia figura regolare, eguale a qualunque altra propostaci. Come v.g. douendo noi costuire vn'ottangolo eguale a vn dato Pentagono, s'aggiusterà lo Strumento, si che il lato del Pentangono proposto s'accomodi alli punti 5. 5. & non mutando lo Strumento l'interuallo frà li punti 8. 8. sarà il lato dall'ottangolo, che si cercaua.

Come proposte diuerse figure regolari, benche trà di loro dissimili, se ne possa costituire vna sola eguale à tutte quelle. Oper. XXIX.

LA resolutione del presente Problema depende dalla precedente operazione & dalla X. di sopra dichiarata, per ciò che essendoci v. g. proposte queste figure, vn Cerchio, vn triangolo, vn Pentagono, & vn'Esagono, & imposto, che trouiamo vn quadrato eguale à tutte le dette figure, prima per l'operazione precedente troueremo separatamente 4. quadrati eguali alle 4. dette figure; dipoi col mezo dell'operazione X. troueremo vn solo quadrato eguale à quelli 4. il quale senz'alcun dubio sarà eguale alle 4. figure proposte.

Come si possa costituire qual si voglia figura regolare eguale ad ogn'altra irregolare, mà rettilinea figura proposta. Oper. XXX.

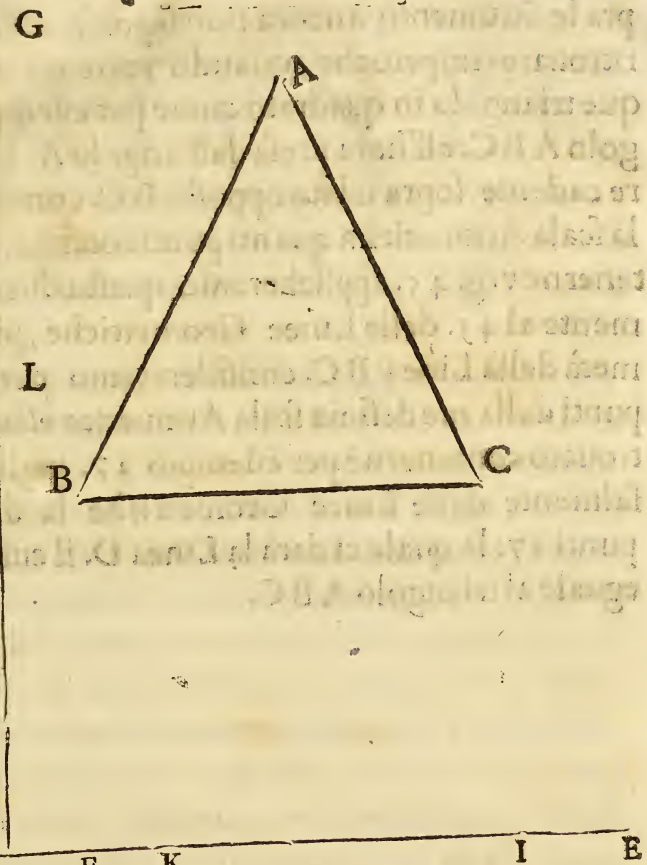
LA presente operazione è non meno vtile che curiosa, insegnandoci il modo, non pure di riquadrare tutte le superficie irregolari, mà di ridurle ò in cerchio, ò in qual si voglia altra figura regolare: & perche ogni rettilineo si risolue in triangoli, quando noi sapremo costituire vn quadrato eguale à qual si voglia triangolo, costituendo noi separatamente quadrati particolari eguali à ciaschedun' triangolo ne i quali il rettilineo dato si risolue, & poi con l'operazione X. riducendo tutti questi quadrati in vn solo, sarà, come è manifesto, ritrouato il quadrato eguale al proposto rettilineo, ilqual quadrato col mezo delle Linee Tetragoniche potremo ad arbitrio nostro conuertire in vn cerchio, in vn Pentagono, ò in altra figura rettilinea regolare. Si è dunque la resoluzione del presente quesito ridotta à douer noi trouare vn quadrato eguale à qual si voglia triangolo proposto, il che con modo facilissimo si hauerà dal Lemma seguente.

Lemma per le cose dette di sopra. Oper. XXXI.

SIaci dunque proposto di douer costituire vn quadrato eguale al dato Triangolo A B C. Ponganſi da parte due Linee ad angoli retti D F. F G. dipoi con vn compasso da quattro punte, che da vna parte apra il doppio dell'altra, fermata nell'angolo A. vna delle maggiori

atte,

aſte, slarghiſi l'altra ſin che girata intorno rada la Linea oppoſta BC. dipoi voltando il compaſſo notiſi con le aſte più breui la diſtanza FH. che ſarà la metà della perpendicolare cadẽte dall'angolo A. ſopra il lato oppoſto BC. il che fatto, prendeſi pure con



le maggiori aſte la Linea BC. la quale ſi traſporti in FI. & fermata vna delle maggiori aſte nel punto I. slarghiſi l'altra ſino al punto H. & volgendo il compaſſo, ſenza ſtringerlo ò allargharlo, ſegniſi con le punte della metà la diſtanza IK. & fermata vna di queſte punte in K. tagliſi cõ l'altra la perpendicolare FG. nel punto L. & haueremo la Linea LF. lato del quadrato eguale al triangolo ABC. mà notiſi, che ſe bene hauiamo meſſa queſta operazione fatta linealmente ſenza lo Strumento: non è però che ſo-

pra lo Strumento ancora non si possa facilissimamente ritrouare; imperoche, quando vorremo ridurre qualunque triangolo in quadrato come per essempio il Triangolo A B C. all'hora presa dall'angolo A. la perpendicolare cadente sopra il lato opposto B C. considereremo sopra la scala Aritmeticha quanti punti cõtenga, & trouato contenerne v. g. 45. applicheremo questa distanza trasuersalmente al 45. delle Linee Geometriche, pigliando poi la metà della Linea B C. considereremo parimente quanti punti della medesima scala Aritmetica essa comprenda, & trouato contenerne per essempio 37. piglieremo trasuersalmente dalle Linee Geometriche la distanza trà essi punti 37. la quale ci darà la Linea D. il cui Quadrato sarà eguale al triangolo A B C.

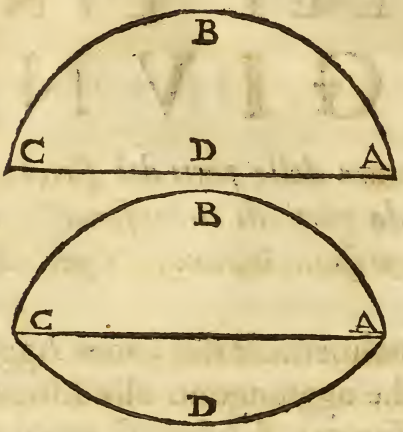
DELLE LINEE AGGIVNTE.

Per la quadratura delle parti del Cerchio, e delle figure contenute da parti di circunferenze, ò da Linee Rette, & Curue insieme. Oper. XXXI.

REstano finalmente le due Linee Aggiunte, così dette, perche aggiungono alle Linee Tetragoniche quello che in esse potria desiderarsi: cioè il modo di riquadrare le porzioni del cerchio, & le altre Figure, che nel titolo si sono dette, & più distintamente di sotto si esplicheranno. Sono queste Linee segnate con due ordini di numeri, de i quali lo esteriore comincia dal punto segnato con questa nota ⊐ seguitando poi li numeri 1. 2. 3. 4. fino in 18. l'altro ordine interiore comincia da questo segno □. seguitando poi 1. 2. 3. 4. &c. pur fino à 18. col mezo delle quali Linee potremo primamente riquadrare qual si voglia porzione di cerchio propostaci, la quale però non sia maggior'di mezo cerchio, & l'vso acciò meglio s'intenda, con l'essempio s'esplicherà.

Vogliamo v. g. trouare il quadrato eguale alla porzione del cerchio A B C. diuidasi la sua corda A C. nel mezo del punto D. & presa con vn compasso la distanza A D. s'accomodi, aprendo lo Strumento, alli punti segnati ⊐⊐. & lasciato lo Strumento in tale stato prendasi l'altezza della porzione, cioè la Linea D B. & veggasi à quale de i punti dell'ordine esteriore tale altezza s'accomodi, che

sia

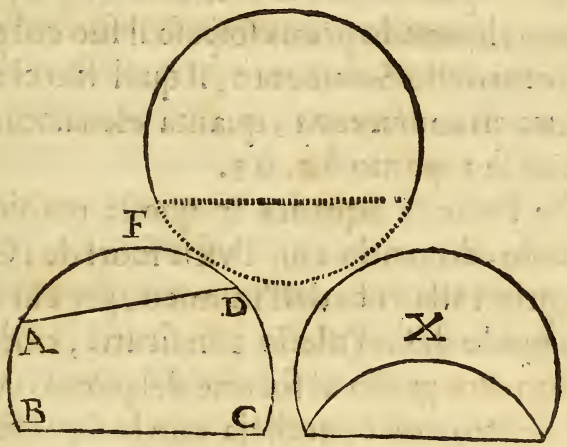


ſia per eſſempio alli punti ſegnati 2. 2. il che fatto douiamo con vn compaſſo prender ſubito l'interuallo trà li punti 2. 2. dell'ordine interiore, & ſopra vna Linea di queſta grandezza ſi deue formare il quadrato, che ſarà eguale alla porzione A B C. Et quando haueſſimo vna ſuperficie contenuta da due porzioni di cerchio ſimile alla preſente figura A B C D. potremo facilmente ridurla in quadrato tirando la corda A. C. dalla quale eſſa figura in due porzioni di cerchio vien diuiſa, dipoi per la regola poſta di ſopra ſi troueranno due quadrati eguali alle due porzioni ſeparati, & queſti con l'interuento dell'Oper. 10. ſi ridurranno in vn ſolo, & ſarà fatto il tutto.

Et con non diſſimile operazione potraſſi riquadrare ancora il ſettore del cerchio, perche tirata la corda ſotto la ſua circonferenza ſarà tagliato in vna porzione di cerchio, & in vn triangolo, le quali due parti, per le coſe di ſopra inſegnate, potranno facilmente ridurſi in due quadrati, & quelli poi in vn ſolo.

Reſta

Resta finalmente, che mostriamo come le medesime Linee ci possin seruire per quadrare la porzione maggiore di mezo cerchio, il trapezio contenuto da due rette, & due curue, simile à quello della figura appresso A B C D. & la Lunula simile alla X. le quali tutte operazioni hanno la medesima resoluzione: percioche, quanto alla porzione maggiore del cerchio, se noi quadreremo la rimanente porzione minore al modo di sopra insegnato, & tale quadrato caueremo dal quadrato eguale à tutto'l cerchio, il quadrato eguale al rimanente sarà ancora, com'è manifesto, egual'alla maggior'porzione del Cerchio.



Parimente di tutta la porzione B A F D C. trouatone il quadrato eguale, & da esso trattone il quadrato eguale alla porzione A F B. il quadrato rimanente pareggerà il trapezio; & similmente procedendo nella Lunula X. tirata la commune corda delle due porzioni di cerchio, si prenderanno separatamente i quadrati ad esse porzioni eguali

la

la differenza de i quali sarà il quadrato eguale alla Lunala. Come poi delli due quadrati proposti si possa trouare la differenza ridotta in vn'altro quadrato; si è di sopra nel Oper. XI. con l'interuento delle Linee Geometriche dichiarato.

Delle operazioni del Quadrante.

AGgiugnendo allo Strumento il Quadrante, nella sua minore circonferenza habbiamo la Squadra de Bombardieri diuisa secondo il solito in punti 12. l'vso ordinario della quale è, che si metta vna sua costa nel vacuo del pezzo, hauendo prima sospeso il filo col perpendicolo dal centro dello Strumento, il qual filo ci mostrerà, segando detta circonferenza, quanta eleuazione habbia il pezzo: cioè se 1. punto ò 2. ò 3.

Et perche l'vsar la Squadra in questa maniera non è senza pericolo, douendo con l'vscir fuori de i Gabbioni, ò ripari scoprirci alla vista dell'inimico, per ciò s'è pensato vn'altro modo di far l'istesso con sicurtà, cioè con l'applicare la Squadra presso al focone del pezzo. Mà perche l'anima di dentro non è parallela con la superficie di fuori, essendo il metallo più grosso verso la culatta, bisogna supplire à tal difetto con l'allungare quell'asta della Squadra, che riguarda verso la gioia, aggiugnendoui la sua zanca mobile, il che si farà aggiustando prima vna sol' volta il pezzo à liuello, & poi posando verso il focone la Squadra con la zanca allungheremo il piede anteriore, fin che il perpendicolo segni il punto 6. & fermata la zanca

ca con la sua vite, segneremo vna Lineatta sopra la costa dello Strumento, doue viene à terminar la cassella della detta zanca, acciò in ogni occasione la possiamo mettere à segno, & poi se vorremo dar'vn punto d'eleuazione, bisognerà alzar' il pezzo tanto che il filo seghi il numero 7. se verremo 2. punti, douerà seghar l'8. &c.

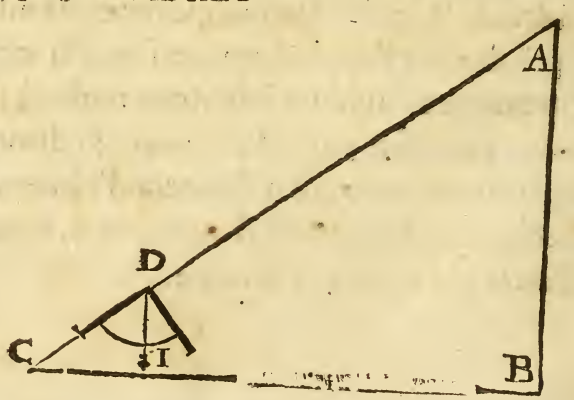
LA diuisione che segue appresso è il Quadrante Astronomicho, l'vso del quale, essendo stato trattato da altri, non sarà qui dichiarato altrimente.

L'Altra circonferenza, che segue appresso, & che si vede diuisa da alcune Linee trasuersali è per prender l'inclinazione della scarpa di tutte le muraglie, cominciando da quelle, che haueranno per ogni 10. d'altezza vno di pendenza, sino quelle, che habbino vno di pendenza per ogn'vn'e mezo d'altezza.

Volendo seruirci di tale Strumento, douiamo sospender' il filo da quel piccolo foro, che si vede al principio della Squadra da Bombardieri; dipoi accostandoci alla muraglia pendente gl'applicheremo sopra la costa opposta dello Strumento: auuertendo doue taglierà il filo; perche segando, per essempio, il numero 5. diremo quella tal' muraglia hauer per ogni 5. braccia d'altezza 1. di pendenza, similmente tagliando il numero 4. diremo hauer 1. di pendenza per ogni 4. d'altezza.

Diuersi modi per misurar con la Vista, & prima delle Altezze Perpendicolari alla radice delle quali si possa accostare, & il discostare.

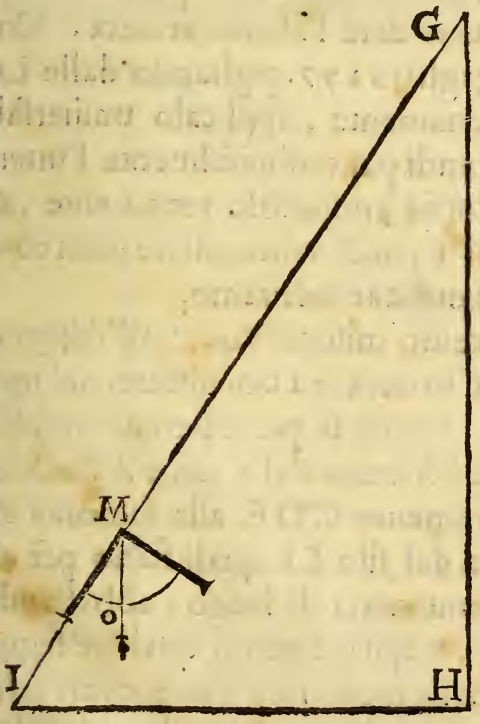
L'Vltima circonferenza diuisa in 200. parti è vna scala per misurar'Altezze, Distanze, & Profondità col mezo della vista. Et prima, cominciando dall'Altezze, mostreremo diuerse maniere di misurarle, facendo principio dall'Altezze perpendicolari, alla radice delle quali ci possiamo accostare. Come saria, se volessimo misurar l'altezza della Torre A B. venendo nel punto B. ci discosteremo verso C. caminando 100. passi, ò 100. altre misure, & fermatici nel luogo C. traguarderemo con vna costa dello Strumento l'altezza A. come si vede secondo la costa C D A. notando i punti tagliati dal filo D I. i quali se saranno nel centinaio opposto all'occhio, come si vede nell'essempio proposto per l'arco I. quanti saranno detti punti, tanti passi (ò altre delle misure, che haremo misurate in terra) diremo contenere l'altezza A B.



Mà

Mà se il filo taglierà l'altro centinaio, come si vede nella seguente figura, volendo misurar l'Altezza G H. sendo l'occhio in I. doue il filo taglia i punti M O. allora, preso il nùmero di detti punti, diuideremo per esso il numero 10000. & l'auuenimento sarà il numero delle misure che nell'altezza G H. si conterrano: come v. g. se il filo hauesse tagliato il punto 50. diuidendo 10000. per 50. haremo 200. & tante saranno le misure dell'altezza G H.

Et perche hauiamo veduto che alle volte il filo segherà il centinaio opposto alla costa, per la quale si traguarda, e tal volta ancora taglierà il centinaio contiguo à detta costa, & questo potrà auuenire in molte delle operazioni seguenti, però per regola vniuersale s'auuertirà sempre, che, quando il filo taglierà il primo centinaio contiguo à detta costa si deue diuidere 10000. per il num. tagliato dal filo, seguẽdo poi nel resto nell'operaziune la regola, che sarà scritta: perche noi ne gl'essempi seguenti, supporremo sempre, che il filo tagli l'altro centinaio.



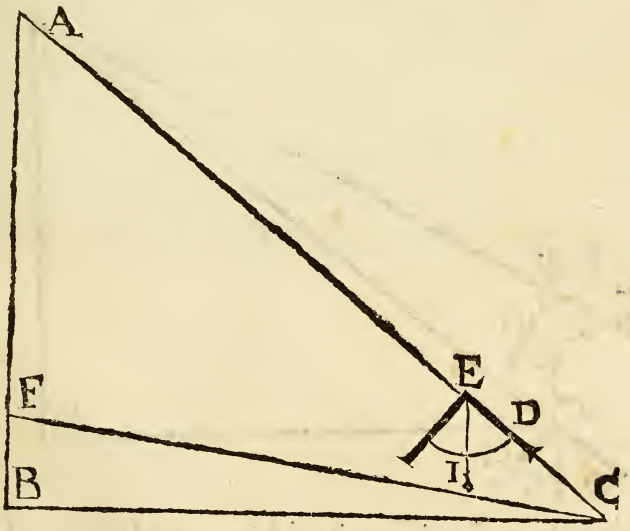
Mà

Mà acciò che tanto più si scorgha la moltitudine de gl'vsi, di questo nostro Strumento, voglio, che i computi più laborioſi, che nelle regole per misurar con la vista ci occorreranno siano senza fatica alcuna, & con somma breuità ritrouati col mezo del compasso sopra le Linee Aritmetiche. Et facendo principio dalla presente operazione per quelli, che non sapessero partire 10000. per quel num. tagliato dal perpendicolo: dico, che si pigli rettamente sempre 100. dalle Linee Aritmetiche, & che trasuersalmente s'accomodi al numero de i punti tagliati da esso perpendicolo: pigliando poi pur trasuersalmente, senza muouer lo Strumento la distanza trà i punti 100. la quale misurata rettamente ci darà l'altezza cercata. Come v. g. se il filo hauesse tagliato à 77. pigliando dalle Linee Aritmetiche 100. rettamente, applicalo trasuersalmente al 77. & subito prendi pur trasuersalmente l'interuallo trà i punti 100. & torna à misurarlo rettamente, & trouerai contenere punti 130. & tante misure dirai contenersi nell'altezza, che misurar voleuamo.

In altra maniera potremo misurar'vna simil'Altezza, senza obligarci à misurar'in terra le 100. misure, nel modo che si farà manifesto. Come se per essempio volessimo dal punto C. misurar l'Altezza della torre AB. Drizzando la costa dello Strumento CDE. alla sommità A. noteremo li punti tagliati dal filo EI. quali siano per essempio 80. dipoi senza muouerci di luogo, abbassando solamente lo Strumento, traguarderemo qualche segno più basso, che sia posto nella medesima Torre, come saria il punto F. notando il numero de i punti tagliati dal filo,

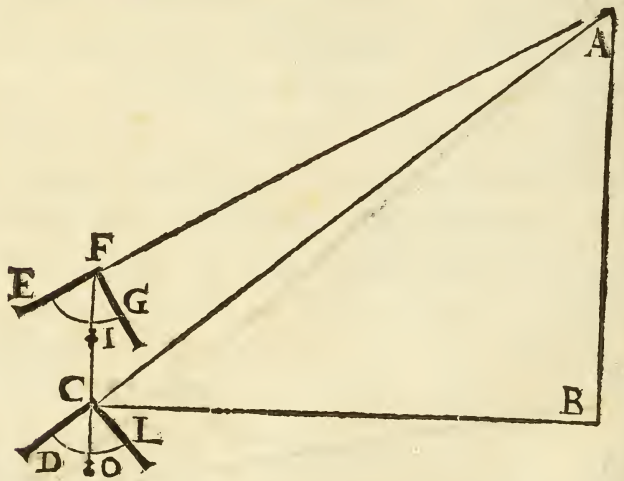
ilqua-

il quale sia v. g. 5. veggasi poi quante volte questo minor numero 5. sia contenuto nell'altro 80. (che è 16. volte) & 16. volte diremo la distanza F B. esser contenuta in tutta l'altezza B A. & perche il punto F. è basso potremo tale altezza F B. con vn'asta, ò altro facilmente misurare, & così venir'in cognizione dell'altezza B A. auuertendo, che, nel misurar l'altezze, noi ritrouiamo, & misuriamo solamente l'altezze sopra l'orizonte del nostr'occhio, tal che quando detto occhio sarà più alto della radice, ò base della cosa misurata, bisognerà aggiugner' all' altezza trouata per via dello Strumento, quel tanto di più, che l'occhio soprauanza detta radice.



Il terzo modo di misurar' vna simile altezza, sarà con l'alzarci, & abbassarci: come volendo misurar l'altezza A B. costituendo lo Strumento in qual che luogo eleuato da terra, come saria nel punto F. traguarderemo secon-

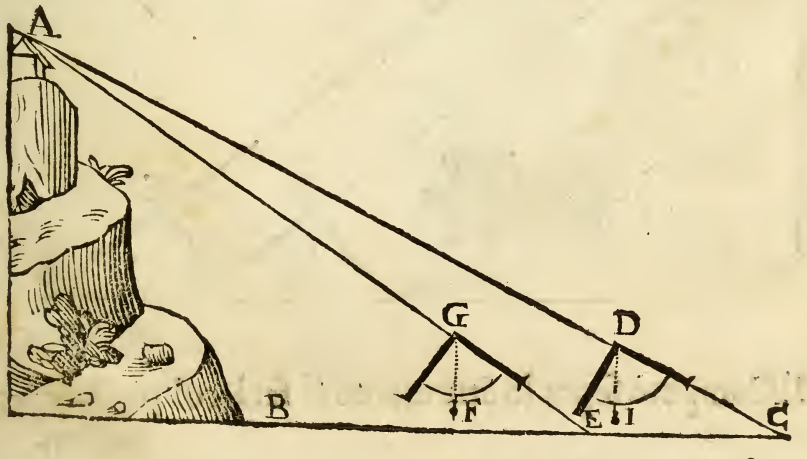
do la costa F E. il punto A. notando i punti GI. tagliati dal filo, quali siano, per essempio 65. dipoi scendendo al basso, & venendo perpendicolarmente sotto'l punto F. come saria nel punto C. traguarderemo la medesim'altezza secondo la costa D C. notando i punti L O. quali saranno più de gli altri come v. g. 70. di poi prendasi la differenza trà questi due numeri 65. & 70. che è 5. & quante volte essa è contenuta nel maggior de i detti numeri, cioè in 70. (che vi sarà contenuta 14. volte) tante volte diremo l'altezza B A. contenere la distanza C F. la quale misureremo, potendolo noi fare comodamente, & cosi verremo in cognizione di tutta l'altezza A B.



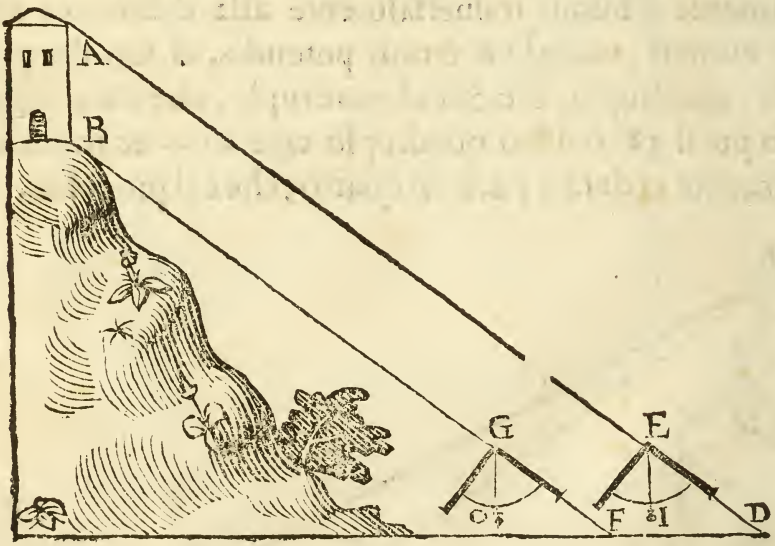
ET volendo noi misurar'vn'Altezza, la cui radice non si vedesse, come saria l'Altezza del monte A B. stando nel punto C. traguarderemo la sommità A. notando i punti I. tagliati dal perpendicolo D I. i quali siano, per essem-

essempio 20. di poi accostandoci verso il monte 100. passi innanzi, venendo nel punto E. traguarderemo l'istessa sommità, notando i punti F. i quali siano 22. il che fatto deuonsi multiplicare trà loro questi due numeri 20. & 22. fanno 440. & questo si diuida per la differenza delli medesimi numeri, cioè per 2. ne viene 220. & tanti passi diremo esser' alto il monte.

Il computo si trouerà sopra lo Strumento pigliando il minor numero de i punti tagliati, rettamente sopra le Linee Aritmetiche, & applicandolo poi trasuersalmente alla differenza delli due numeri de i punti, pigliando in oltre trasuersalmente l'altro numero de i punti, il quale misurato rettamente ci darà l'altezza cercata: come se per essempio, i punti tagliati fussero stati 42. & 58. preso 42. rettamente, buttisi trasuersalmente alla differenza de i detti numeri, cioè al 16. ò non potendo, al suo doppio, triplo, quadruplo, &c. Sia al quadruplo, che è 64. preso poi il 58. ò il suo quadruplo cioè 232. & misurato rettamente ci darà 152. e vn quarto, che è il proposito.



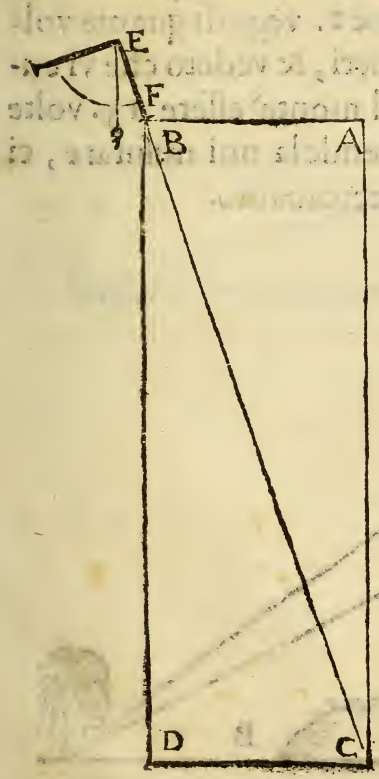
POssiamo in oltre col medesimo Strumento misurare vn'Altezza posta sopra vn'altra, come se volessimo misurare l'altezza della Torre A B. posta sopra l'monte B C. Prima sendo nel punto D. traguarderemo la sommità della Torre A. notando i punti tagliati dal filo E I. li quali siano v. g. 18. poi, lasciando vn'asta piantata nel punto D. venghiamo auanti fin tanto che traguardando la base della Torre, cioè il punto B. il perpendicolo G O. tagli il medesimo numero 18. il che sia quando saremo venuti al punto F. dipoi misurinsi i passi trà le due Stationi D F. quali siano per essempio 130. & questo numero si multiplichi per i 18. punti, ne verrà 2340. il qual numero si diuida per 100. ne viene 23. & due quinti, & tanti passi sarà alta la Torre A B.



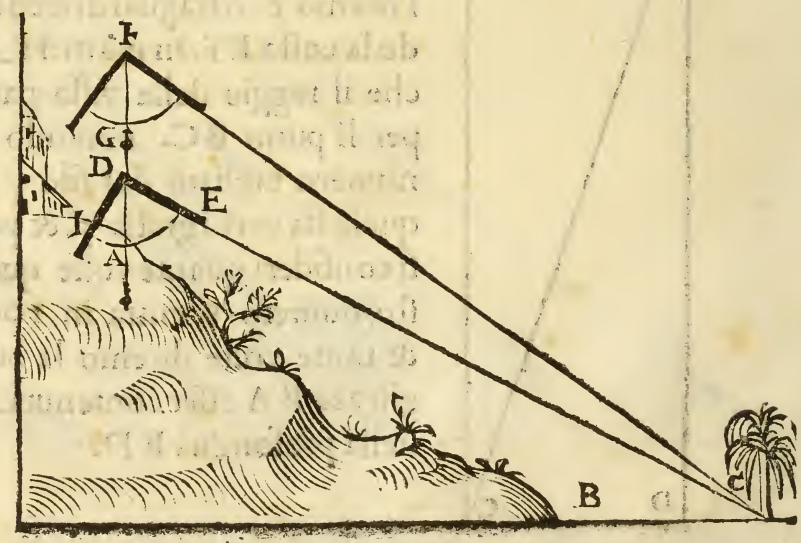
Il Computo sopra lo Strumento si farà col pigliare rettamen-

tamente il numero de i passi, ò quello de i punti, applicandolo poi trasuersalmente al 100. prendendo poi l'altro pur trasuersalmente, & misurandolo rettamente. Come se v.g. i punti fossero stati 64. & i passi 146. preso 64. rettamente, & applicatolo trasuersalmente al 100. & preso poi trasuersalmente 146. & misuratolo rettamente ci darà 93. e mezo in circa, quanta è l'altezza, che si cercaua.

Quanto alle profondità due modi haueremo per misurarle, & il primo sarà per misurar la profondità contenuta trà le Linee Parallele, come saria la profondità d'vn pozzo, ouero l'altezza d'vna Torre, quando noi fussimo sopra di essa, come per essempio, sia vn pozzo A B C D. contenuto trà le Linee Paralle le A C. D B. & voltando l'angolo dello Strumento verso l'occhio E. si traguardi secondo la costa E F. in maniera, che il raggio della vista passi per li punti B C. notando il numero tagliato dal filo, il quale sia verbi gratia 5. & poi si consideri quante volte questo numero 5. entra in 100. & tante volte diremo la larghezza B A. esser contenuta nella profondità B D.

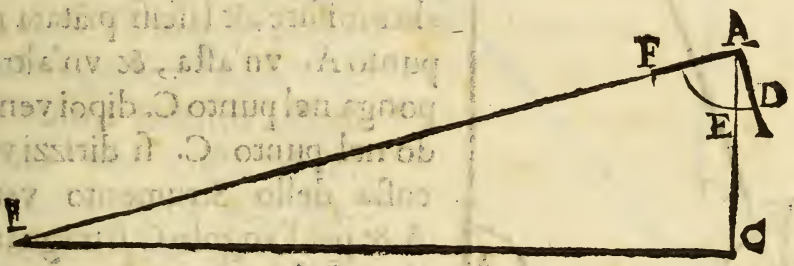


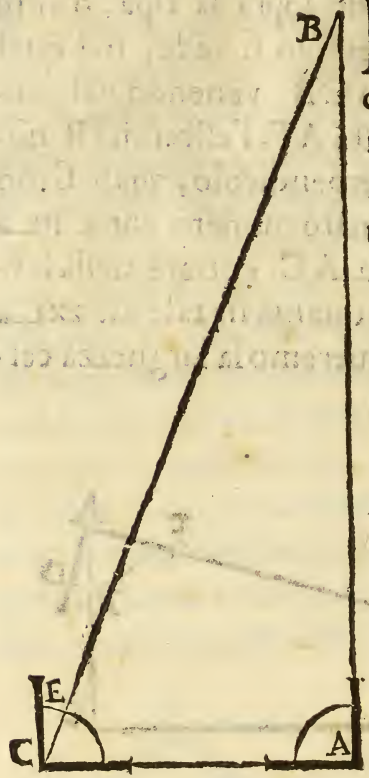
L'Altro modo sarà per misurar'vna profondità, della quale non si vedesse la radice; come se fussimo sopra l monte B A. & volessimo misurar la su'altezza sopra'l piano della campagna: in tal caso alziamoci sopra'l monte salendo sopra qualche casa, torre, ò albero, come si vede nella presente figura, & costituendo l'occhio nel punto F. traguarderemo qualche segno posto nella campagna, come si vede per il punto C. notando i punti tagliati dal filo F G. che siano v.g. 32. dipoi scendendo nel punto D. traguardisi il medesimo segno C. con la costa D E. notando parimente i punti A I. che siano 30. & presa la differenza di questi due numeri, cioè 2. veggasi quante volte entra nel minor delli due numeri, & veduto che vi entra 15. volte diremo l'altezza del monte essere 15. volte più dell'altezza F D. la quale potendola noi misurare, ci farà venire in notizia di quanto cercauamo.



Passan-

PAssando al misurar le distanze, come saria vna larghezza di vn fiume venendo sopra la ripa, ò altro luogo eminente, si come nell'essempio si vede, nel qual volendo noi misurar la larghezza CB. venendo nel punto A. traguarderemo con la costa AF. l'estremità B. notando i punti DE. tagliati dal perpendicolo, quali siano verbigratia 5. & quante volte questo numero entra in 100. tante volte diremo l'altezza AC. entrare nella larghezza CB. misurando dunque quanta sia tale altezza AC. & pigliandola 20. volte, haueremo la larghezza cercata.

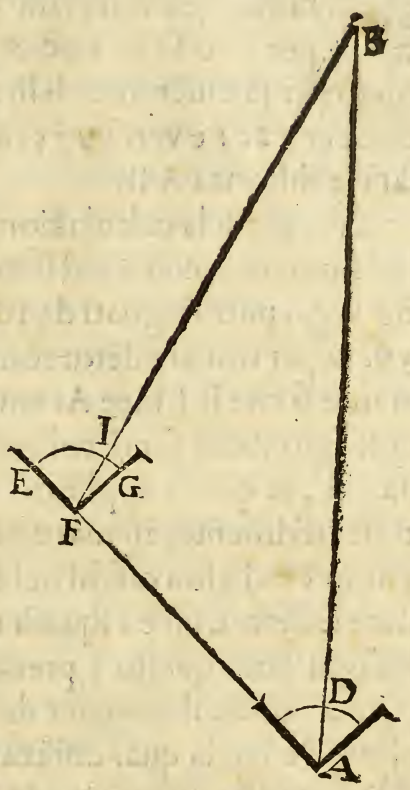




POssiamo in altro modo misurare vna simile distanza: come per essempio, sendo noi nel punto A. vogliamo trouare la distanza sino al punto B. costituiscasi lo Strumento in piano, & vna delle sue coste sia drizzata verso il punto B. & secondo la drittura dell'altra costa traguardisi verso il pũto C. misurando sopra la drittura A C. 100. passi, ò altre misure, & lasciſi piãtata nel punto A. vn'asta, & vn'altra si ponga nel punto C. dipoi venendo nel punto C. si dirizzi vna costa dello Strumento verso A. & per l'angolo C. si traguardi il medesimo segno B. notando sopra il Quadrante qual punto venga segato dal raggio della vista, che sia il punto E. & preso tal numero diuidasi per esso 10000. & quello che ne verrà sarà il numero de i passi, ò altre misure, che saranno trà il punto A. & il segno B.

Ma

MA quando non ci fusse permesso di poter mouerci le 100. misure sopra vna Linea, che facesse angolo retto col primo traguardo in tal caso procederemo altrimenti, come v. g. essendo noi nel punto A. & volendo pigliare la distanza A B. ne potendo caminare per altra strada, che per la A E. la quale con la dirittura A B. fà angolo acuto, per conseguire ad ogni modo il nostro intento aggiusteremo vna costa dello Strumento prima alla strada, come si vede per la Linea A F. & senza mouer lo Strumento traguarderemo per l'angolo A. il punto B. notando i punti tagliati dal raggio A D. quali siano per essempio 60. dipoi lasciando nel pũto A. vn'asta ne faremo mettere sopra la Linea A E. vn'altra lontana 100. passi, quale sia nel punto F. doue costituiremo l'angolo dello Strumento, aggiustando la costa E F. all'asta A. & per l'angolo F. traguarderemo il medesimo segno B. notando i punti G I. quali siano v. g. 48. volendodunque da questi numeri 60. & 48. trouare la lontananza A B. multiplica il primo in se stesso fà 3600. aggiugnili poi 10000. fà 13600. & di questo numero piglia

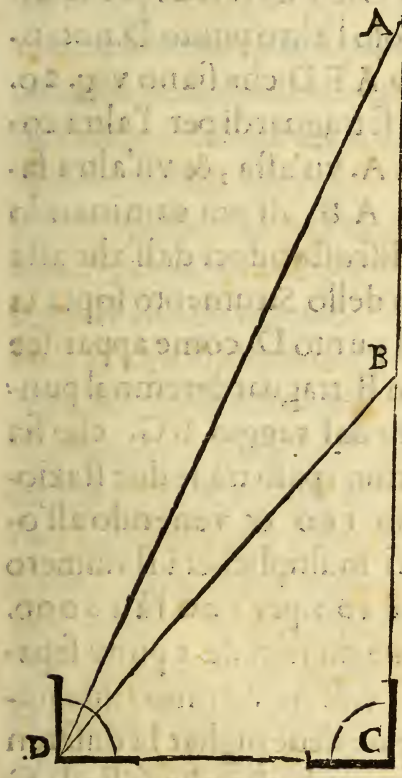


glia la radice quadrata sarà 117. in circa, & questa multiplica per 100. fa 11700. & finalmente diuidi questo numero per la differenza delli due primi numeri 60. & 48. cioè per 12. ne verrà 975. & tanti passi senz'alcun dubio sarà la distanza A B.

Troueraßi la calculazione di questa operazione sopra lo Strumento, come nel sottoposto essempio s'espone. Siano v. g. i punti tagliati da i due raggi, l'vno 74. & l'altro 36. & per trouare detto computo; aggiusta prima lo Strumento si che le Linee Aritmetiche siano trà di loro ad angoli retti il che farai col prendere 100. punti rettamente da esse, & questi applicare col Compasso alle medesime trasuersalmente, in maniera che posta vna delle aste nel punto 80. l'altra caschi nel 60. & questa regola d'aggiustare le dette Linee à squadra si tenga à memoria per altri bisogni fatto questo, prendi la distanza trasuersale trà'l punto 100. & il maggior de i due num. tagliati da i raggi, che quì è 74. la qual distãza presa dei aggiustare trasuersalmente alla differenza de i due numeri de i punti tagliati da i raggi, che quì è 38. & se non potessi per la piccolezza di questo numero: seruiti del suo doppio, triplo, ò quadruplo, & qui per essempio applicala al suo triplo, che è 114. & immediatamente piglia la distanza pur trasuersale trà li punti 100. la quale misurata rettamente, & presa vna, due, tre, ò quattro volte, ti darà la distanza cercata. Misurala dunque nel presente essempio, & trouerai la 109. si che triplicata ti darà 327. quanta prossimamente è la distanza che misurar voleuamo.

Seguita

SEguita che veggiamo il modo di misurar l'interuallo trà due luoghi da noi lontani, & prima diremo del modo, quando da qual che sito potessimo vederli ambidue per la medesima Linea retta; come mostra il presente essempio, nel quale volendo noi misurar l'interuallo trà i punti B A. stando nel punto C. di doue appariscono per la medesima Linea C B A. prima, aggiustata vn'asta dello Strumento à tale drittura, si traguarderà per l'altra verso D. doue piantaremo vn'asta lontana dal punto C. 100. misure, hauendone vna simile piantata nel punto C. & venendo al luogo D. aggiusteremo vna costa dello Strumento alla dirittura D C. traguardando per l'angolo D. li due luoghi B A. &, notando i numeri tagliati da' raggi, che siano per essempio 25. & 20. per i quali due numeri, si deue diuidere 10000. & la differenza delli due auuenimenti



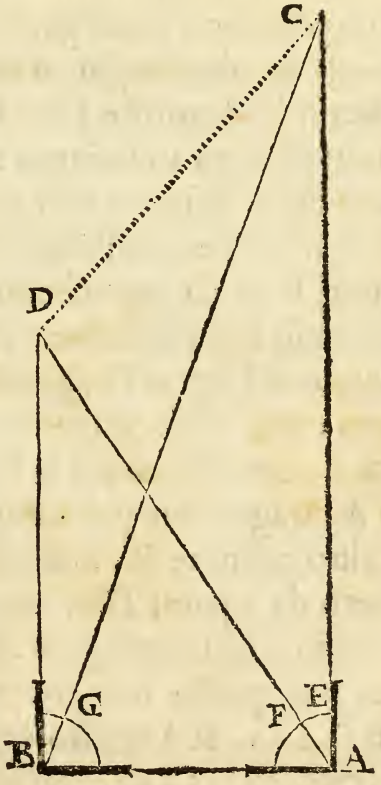
sarà la distanza B A.

Mà se

MA' se volendo noi misurar la distanza trà i due luoghi C D. non potessimo venir' in sito tale, che, l'vno, & l'altro ci appariſſe per la medesima dirittura, in questo caso procederemo come appresso si dirà. Sia dunque, che stando noi nel luogo A. vogliamo inuestigare la lontananza trà i due luoghi C. D. Prima aggiustata vna costa dello Strumento al punto C. come si vede per la Linea A E C. traguardisi per l'angolo l'altro punto D. notando i punti E F. tagliati dal raggio A F D. che siano v. g. 20. & senza muouer lo Strumento, si traguardi per l'altra costa verso'l punto B. lasciando in A. vn'asta, & vn'altra facendone porre sopra la drittura A B. di poi caminando per tale drittura verremo in B. discostandoci dall'altr'asta tanto, che ricostituita vna costa dello Strumento sopra la Linea B A. l'altra costa ferisca il punto D. come appariſce per la Linea B D. & dall'angolo B. traguarderemo il punto C. notando il numero tagliato dal raggio B G. che sia v. g. 15. finalmente si misureranno i passi trà le due stazioni A B. quali siano, per essempio 160. & venendo all'operazione Aritmetica, prima si multiplicherà il numero de i passi trà le due stazioni, cioè 160. per 100. fà 16000. & questo si deue diuider per i due numeri de i punti separatamente, cioè per 20. & per 15. & ne verrano i due numeri 800. & 1067. de i quali se ne deue pigliar la differenza, che è 267. & questa si deue multiplicar'in se stessa fà 71289. & questo numero si deue aggiugnere al quadrato del numero de i passi, cioè di 160. che è 25600. & in tutto farà 96889. del qual numero si deue prendere la radice quadrata, che è 311. & tanti passi diremo esser trà li due luoghi C D.

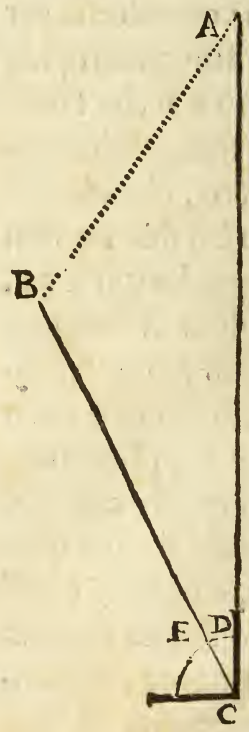
Come

Come poi si possa ritrouare il computo sopra lo Strumento, faremo col sottoposto essempio manifesto. Siano v.g. li due numeri tagliati da i raggi 60. & 34. & il numero de passi 116. & venendo all'operazione. Prendi sempre 100. dalle Linee Aritmetiche rettamente, & applicalo trasuersalmente al maggior numero de i due tagliati da i raggi, che qui è 60. & subito prendi pur trasuersalmente il numero de i passi, che quì è 116. & questo interuallo accomoderai trasuersalmente all'altro numero de i raggi, che quì è 34. & se non puoi, applicalo al suo doppio, triplo, quadruplo, ò quello che più ti tornerà comodo: sia per hora al suo quadruplo, cioè al 136. il che fatto, prendi trasuersalmente il numero, che è la differẽza trà li due numeri de i raggi, che quì è 26. ò pure piglia il suo doppio, triplo, ò quadruplo secondo che poco fà si fece l'applicazione onde in questo caso deul pigliare il suo quadruplo, cioè 104. &c. questa distanza misurerai rettamente, saluando in memoria il numero



mero che essa cõterrà, che nel presente essempio sarà 148. già giusta finalmente le Linee Aritmetiche à squadra al modo di sopra dichiarato, il che fatto, piglia trasuersalmente l'interuallo tra'l numero, che saluasti in memoria, & il numero de i passi, cioè trà'l 148. da vna parte, & il 116. dall'altra, & questo misura rettamente & trouerai 188. quanta à punto è la distanza cercata E D C.

Et finalmente quando noi non potessimo mouerci nella maniera che ricerca la passata operazione, potremo pure nondimeno trouare la lontananza trà due luoghi da noi distanti in altra maniera, & il modo sarà tale. Sendo noi per essempio nel punto C. & volendo ritrouar la distanza trà i due luoghi A B. prima secondo alcuno de i modi dichiarati di sopra misuriamo separatamente le distanze trà'l punto C. & l'A. & l'altra trà l'istesso C. & il punto B. & sia per essempio la prima passi 850. & l'altra 530. & venendo nel segno C. aggiustando vna costa dello Strumento al punto A. come si vede per la Linea C D A. traguardisi per l'angolo C. l'altro termine B. notando il numero de i punti D E. tagliati dal raggio, che siano v.g. 15. multiplica poi questo numero in se stesso fà 225. & à questo aggiugni 1000. fà 10225. del quale



pren-

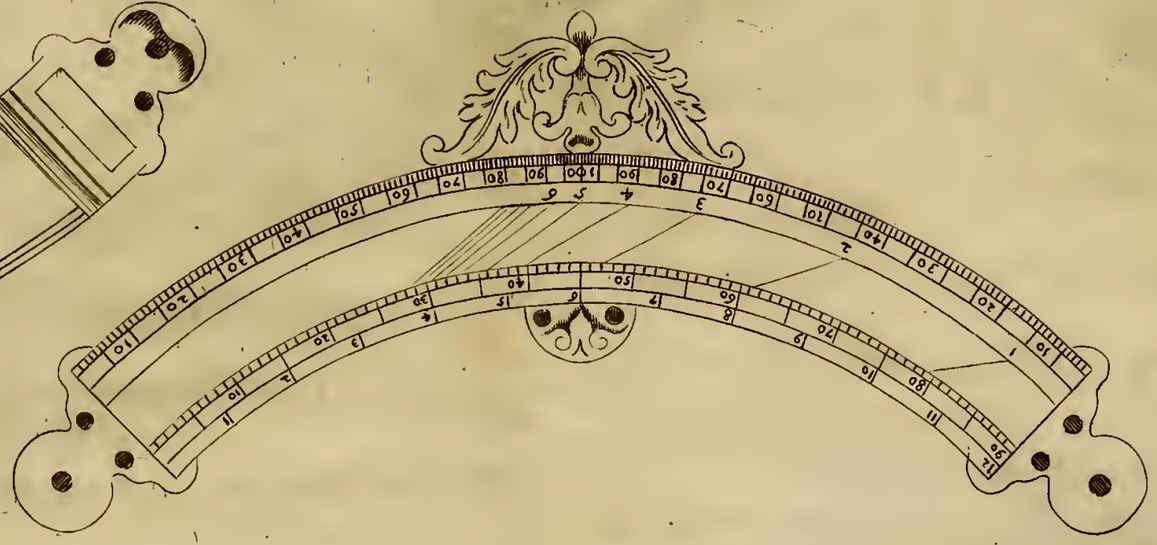
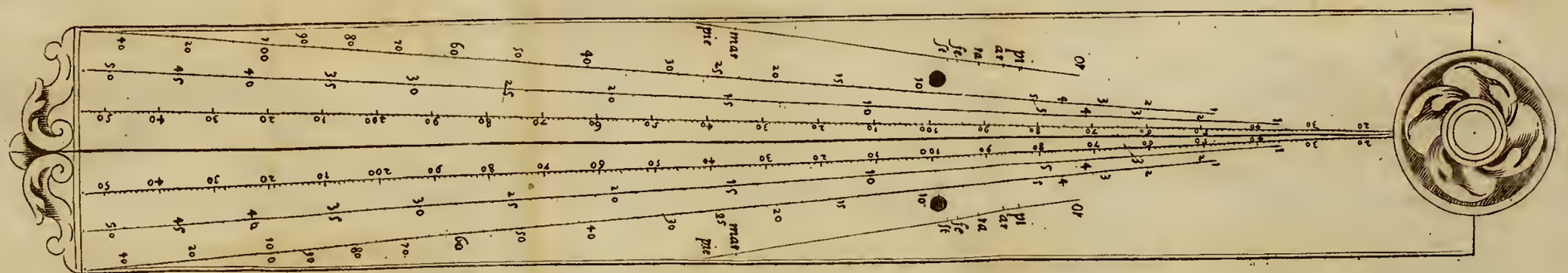
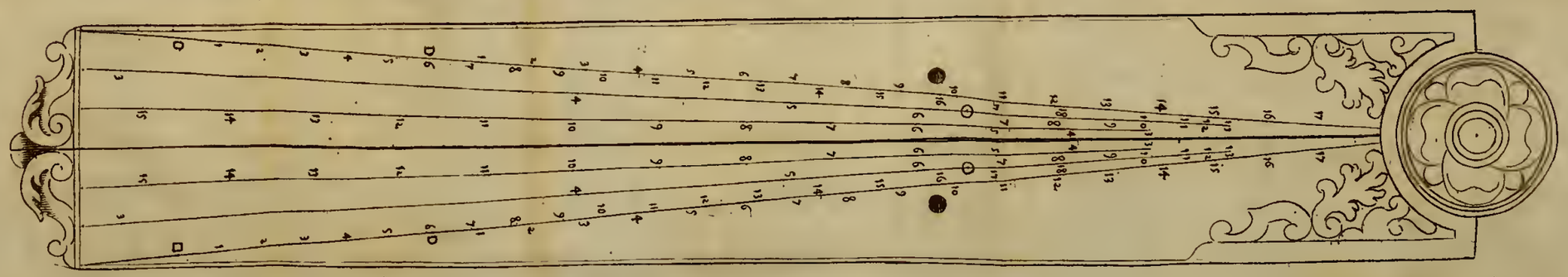
prendi la radice quadrata, che è 101. multiplica poi la minor distanza, cioè 530. per 100. fà 53000. il quale si diuida per la radice pur hora trouata, ne viene 525. & questo multiplica per la maggior distanza, cioè per 850. fa 446250. il qual numero deue esser finalmente duplicato fà 892500. dipoi deuonsi multiplicar separatamente le due distanze ciascuna in se stessa fanno 722500. & 28900. & questi numeri si deuono congiugnere insieme fanno 1003400. del qual num. si cauerà quel duplicato di sopra, cioè 892500. resterà 110900. la cui radice, che è 347. sarà la distanza desiderata trà gli due luoghi A B.

Con notabil diminuzione di fatica potremo fare il cõputo presente sopra le Linee Aritmetiche, & il modo si farà con vn'essempio manifesto. Pongasi, che la maggior distanza sia stata passi 230. e la minore 104. & il numero de i punti tagliati dal raggio 58. Metti le Linee Aritmetiche à squadra, & posta vn'asta del Compasso nel punto 100. slarga l'altra in trauerso sino al numero de i punti tagliati dal raggio, che quì è 58. & considera quanto è questo spazio misurato rettamente, & lo trouerai esser prossimamente 116. il che salua in mente; Piglia poi rettamente il detto numero 58. che fù de i punti tagliati dal raggio, & apri lo Strumento fin che questa distanza s'aggiusti in trauerso trà il punto del 100. & quello del 116. che saluasti in mente; & non mouendo più lo Strumento prendi col Compasso la distanza trasuersale trà li due numeri de i passi, cioè 230. & 104. & questa misurata rettamente, ti darà in fine punti 150. quanta è veramente la distanza A B.

Que-

QVeste sole regole per misurar con la vista, hò giudicato, Discreto Lettore, bastar per hora hauer descritte; non che secondo queste sole si possa col presente Strumento operare, essendocene moltissime altre, mà per non mi diffondere in lunghi discorsi senza necessità, essendo sicuro, che qualunque di mediocre ingegno haurà compreso le già dichiarate, potrà per se stesso ritrouarne altre accommodate ad ogni caso particolare, che occorrer gli potesse.

Ma non solamente haurei potuto diffondermi più assai nelle regole del misurar con la vista; mà molto, & molto più ampliarmi nel mostrare la resoluzione, posso dire d'infiniti altri Problemi di Geometria, & di Aritmetica, i quali con le altre Linee del nostro Strumento risoluer si possono; poiche, & quanti ne sono trà gli Elementi d'Euclide, & in molti altri Autori, vengono da me con breuissime, & facilissime maniere risoluti; ma come da principio si è detto la mia presente intenzione è stata di parlar con persone militari solamente, & di pochissime altre cose, fuori di quelle, che à simili professori appartengono, riseruandomi in altra occasione à publicare insieme con la fabrica dello Strumento vna più ampla descrittione de suo suoi vsi.

IL FINE.

In Padoua per Paolo Frambotti.